

JEDONIEZH PEMPVED

Kentel gentañ

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenn

1 Riñvañ. Perzhioù an niñvadurioù	1
1.1 Hanc'herieg	1
1.2 Riñvadurioù hep krommelloù	2
1.3 Riñvadurioù gant krommelloù	3
1.4 Kendivizad skrivadur	3
1.5 Skouer ur jedadur kempleshoc'h	4
1.6 Dasparzhañ — Periata	5
1.6.1 Dasparzhadezh al liesadur	5
1.6.2 Periata	6
1.7 Poelladennoù diskoulmet	6
1.7.1 Jedadurioù	6
1.7.2 Arverañ ur reollun	7
1.7.3 Dasparzhañ evit jediñ	8
1.7.4 Dispakañ ha diren	8
1.7.5 Skouer all a beriata	9
1.7.6 Kevreizhenn <i>x</i>	9
1.7.7 Ur gevreizhenn <i>x</i> all	10
1.8 Poelladennoù	11

1

Riñvañ. Perzhioù an niñvadurioù

1.1 Hanc'herieg

A bouez eo despizañ un nebeud termenoù :

- **Niñvadur :** Un dezv gediañ diabarzh etre div elfenn an un teskad eo. An niñvadurioù elfennel etre daou niver zo : ar sammadur, al lamadur, al liesadur hag ar rannadur. Da skouer, bezet daou niver 5 ha 2. O lakaat a reer da niñvañ an eil war egile, dre o c'hediañ evel henn :
 - dre ar sammadur e c'hounezer o sammad : $5 + 2$;
 - dre al lamadur e c'hounezer o diforc'h : $5 - 2$;
 - dre al liesadur e c'hounezer o liesâd : 5×2 ;
 - dre ar rannadur e c'hounezer o rannad : $5 : 2$.
- **Riñvadur :** Ren un niñvadur pe ur widennad niñvadurioù — e-lec'h ren e lavarer ivez : efediñ, kefleuniañ — a reer *riñvañ* anezhañ, ameilet gant ur riñverez pe un urzhiataer zoken.

Un damheñvelster da *riñvañ* (*riñverezh, riñvadur*) eo *jediñ* (*jedadur*), arveret dreist holl evit niveroù. Mar efeder an niñvadurioù amañ diaraok,

da skouer, e teu :

$$5 + 2 = 7 ; \quad 5 - 2 = 3 ; \quad 5 \times 2 = 10 ; \quad 5 : 2 = 2,5.$$

Riñvañ hag an deveradoù a voazier ar peurliesañ evit “jedadurioù” enno lizherennoù, da skouer :

$$3 \times (x - 1) - 2 \times x.$$

Ar bomm-se — ar riñvenn —, ennañ niveroù hag al lizherenn x , ereet dre arouezioù, a gevaraez ar jedoniour da ziferañ niñvadurioù da ren. E se riñvañ a dalvez efediñ an niñvadurioù-se, war-benn lakaat ar riñvenn er rezh eeunañ gwellañ, dre skriv pe war-bouez ur riñverez. Resizomp enta : an termen $riñvañ$ zo dezhañ an erdal ledanañ, ar jediñ o vezañ ur riñvañ war niveroù.

EVEZHIADENN — Er riñvennoù evel $x + y$, $x - y$, $x \times y$, $x : y$ ez eo x ha y niñvuzennoù o niñvañ an eil war eben, an arouezioù $+$, $-$, \times , $:$ o vezañ niñvaderioù daouadek.

1.2 Riñvadurioù hep krommelloù

En ur widennad sammadurioù, lamadurioù, liesadurioù ha rannadurioù hep krommelloù e rener da gentañ an niñvadurioù tevetek : al liesadurioù hag ar rannadurioù. D'an eil e rener ar sammadurioù hag al lamadurioù en urzh ma'z int skrivet, a gleiz da zehou. Da skouer :

- $F = 10 - 3 \times 2 + 5 : 2 = 10 - 6 + 2,5 = 4 + 2,5 = 6,5.$

EVEZHIADENN — Dav digemmañ an daou jedadur da heul :

$$40 - \frac{16}{4} = 40 - 4 = 36 \quad \text{ha} \quad \frac{40 - 16}{4} = \frac{24}{4} = 6.$$

1.3 Riñvadurioù gant krommelloù

Evit kefleuniañ ur widennad niñvadurioù gant krommelloù e teraouer gant ar jedadurioù etre ar c'hrommelloù diabarshañ hag e kendalc'her evel se keit ha ma'z eus krommelloù. Da c'houde ez efeder al liesadurioù hag ar rannadurioù hag ez echuer gant ar sammadurioù hag al lamadurioù a gleiz da zehou. Da skouer :

- $A = 7 \times (6 + 2) = 7 \times 8 = 56.$
- $B = 15 - (16 : 2 - (4 + 2)) = 15 - (8 - (6)) = 15 - (8 - 6) = 15 - 2 = 13.$

A-wechoù, da vezañ sklaeroc'h, ez arverer krommelloù a ventoù disheñvel, pe sonnelloù zoken, ma n'eo ket briataennoù. Da skouer :

$$\begin{aligned}
 C &= 3 \times [(3 - 2) + (5 \times (4 + 2))] \\
 &= 3 \times [1 + (5 \times 6)] \\
 &= 3 \times [1 + 30] \\
 &= 3 \times 31 \\
 &= 93.
 \end{aligned}$$

Mar seller pizh ouzh ar jedadur diwezhañ-se e weler e kroger da efediñ an niñvadurioù a zo etre ar c'hrommelloù bihanañ, eleze ar re n'eus krommell ebet etrezo. Ur wech efedet e lamer ar c'hrommelloù hag e kendalc'her evel se betek peurechuiñ ar jedadur.

1.4 Kendivizad skrivadur

- Pa na vez forc'hellegezh ebet e lamer an arouez \times . Da skouer :
 - a) $5 \times (4 + 2)$ a c'hell bezañ skrivet $5(4 + 2)$;
 - b) $(3 + 5) \times (5 - 4)$ a c'hell bezañ skrivet $(3 + 5)(5 - 4)$.
- Kement-se a c'hoarvez ives pa arouez lizherennoù 'zo niveroù : a, b, \dots, x, y, \dots . Da skouer :
 - a) $2 \times x$ a skriver boas $2x$;

b) $(3 \times a + 2 \times b) \times (a + b)$ a skriver: $(3a + 2b)(a + b)$

EVEZHIADENNOÙ:

1. $1 \times x = 1x = x$ hag iveau $x \times 1 = x$.
2. $0 \times x = x \times 0 = 0$.
3. A-wechoù e skriver ur pik “.” e-lec’h an arouez “×”. Da skouer :

$$a \cdot b \text{ pe } 3, 5 \cdot 4.$$

4. Arouez ar rannadur a c’hell bezañ skrivet e meur a zoare. Da skouer :

$$a/b = a : b = \frac{a}{b}.$$

5. Penaos lenn ur bomm jedoniel? Da skouer, bezet :

$$A = 2[x + x(x + 1)] - \frac{(x + 1)(x - 1)}{2x + 1}.$$

Evel henn e lenner : “A par da zaou lies sonnell iks mui iks periad iks mui unan kilsonnell lei iks mui unan periad iks lei unan war (rann) daou iks mui unan.

E-lec’h : “sonnell … kilsonnell” pe “krommell … kilgrommell” e c’hallar lavarout iveau : “etre sonnelloù”, “etre krommelloù”.

1.5 Skouer ur jedadur kempleshoc’h

Dielfennomp ar jedadur-mañ da heul :

$$Z = 40[(5 + 2)(3 - 2) - 3 \times 2] - \frac{2 \times 3(3 - 2)(3 + 3)}{12}.$$

Gwelout a reomp daou vloc’h disrannet gant arouez al lamadur “–”, an hini kentañ o vezañ al liesadur eus 40 dre ar c’hemantad etre ar sonnelloù [...], sellet evel un niver dioutañ e unan, an eil o vezañ al liesadur eus 2 dre 3 ha dre disoc’h ar c’hemantadoù etre ar c’hrommelloù, rannet dre 12. Evit

kefleuniañ ar jedadur e pleder da gentañ gant endalc'had ar c'hrommelloùbihanañ. Neuze e teu :

$$Z = 40[7 \times 1 - 3 \times 2] - \frac{2 \times 3 \times 1 \times 6}{12} ;$$

Mar chom krommelloù pe sonnelloù e rener ar jedadur en o diabarzh, o tedalvezout tevetegzh al liesadurioù hag ar rannadurioù, e gerioù all : niveroù etrezo arouez al liesadur pe/hag ar rannadur a zle bezañ desellet evel un niver da jediñ kent pep tra. Amañ da skouer, etre ar sonnelloù e weler $7 \times 1 - 3 \times 2$ ha neuze eo ret efediñ an daou liesadur da gentañ. Pelloc'h, war-lerc'h arouez “-” al lamadur, emañ $2 \times 3 \times 1 \times 6$ a zo da jediñ diouzhtu iveauz :

$$Z = 40[7 - 6] - \frac{36}{12} ,$$

da neuze, o vont diouzh an hevelep reolennoù e tisoc'her gant :

$$Z = 40 \times 1 - \frac{36}{12} = 40 - 3 = 37.$$

1.6 Dasparzhañ — Periata

1.6.1 Dasparzhadezh al liesadur

Bezet k , a ha b tri niver. Dasparzhat eo al liesadur e-keñver ar sammadur hag al lamadur, eleze :

$$\boxed{k(a+b) = ka + kb} \quad \text{hag iveauz} \quad \boxed{k(a-b) = ka - kb} .$$

Displegomp evit ar jedadur-mañ :

$$\begin{aligned} 3(a+b) &= (a+b) + (a+b) + (a+b) = a + b + a + b + a + b \\ &= a + a + a + b + b + b = 3a + 3b. \end{aligned}$$

EVEZHIADENN — O vezañ ma'z eo kantamsavat iveauz al liesadur e c'haller skrivañ :

$$k(a+b) = (a+b)k = ak + bk \quad \text{hag iveauz} \quad k(a-b) = (a-b)k = ak - bk.$$

1.6.2 Periata

Emaomp o paouez gwelout e c'haller dasparzhañ $A = k(a + b)$ er rezh $A = ka + kb$. Lavarout a reer e tispaker A , pe e gerioù all, e lakaer A er rezh dispaket. Mar heulier an hent gin e lavarer e periataer A , eleze e tremener eus ar rezh dispaket d'ar rezh periataet :

$$ka + kb = k(a + b) \quad \text{hag ivez} \quad ka - kb = k(a - b).$$

Evit tremen eus $A = ka + kb$ da $A = k(a + b)$ eo ret ma ve en daou dermen ka ha kb ur periad boutin : k . A se e lakaer k da beriad boutin evit disoc'hañ gant ar rezh periataet gant k da genberiad : $A = k(a + b)$.

Pa vez kel a beriata ur riñvenn eo dav kavout ur c'henberiad, pezh a zo aesoc'h gant lizherennoù oc'h aroueziñ niveroù. Da skouer :

$$2a + 5a = a(2 + 5) = a \times 7 \quad \text{pe, gwell :} \quad 2a + 5a = (2 + 5)a = 7a.$$

Er skouer-mañ — sammañ $2a$ ha $5a$ — e weler ez eo ar c'henberiad a anv boutin an daou gementad a sammer. A se ne c'haller efediñ ar sammadur arouezet gant “+”, nemet mar sammer daou gementad kenanv. Da skouer : ne c'haller ket efediñ ar sammadur er bomm $2a + 5b$, pa n'eus kenberiad ebet etre $2a$ ha $5b$. A se ne c'haller ket reiñ ur rezh all da $2a + 5b$, pe e gerioù all : ne c'haller ket rezhiennañ $2a + 5b$ en un doare all. Mar erlec'hier niveroù ouzh a ha b e c'haller ren ar riñvadur, anat eo.

Ur skouer c'hoazh : $2x + 5x^2 = 2x + 5xx = x(2 + 5x)$.

Hag ur skouer gant niveroù : $6,5 \times 8 - 6,5 \times 2 = 6,5(8 - 2) = 6,5 \times 6 = 39$.

1.7 Poelladennoù diskoulmet

1.7.1 Jedadurioù

Dezrevell : Efediñ ar jedadur-mañ da heul :

$$A = 25 \times (16,3 + 6,2) - \frac{(4+1)[36 - (17,5 - 10)]}{8,5 - 8} + \frac{50}{2+3}.$$

Diskoulm :

- Da gentañ ez efeder ar jedadurioù a zo etre ar c'hrommelloù diabarshañ. Ur sammadur pe ul lamadur e-barzh niverer pe anver ur rann a c'haller ren diouzhtu iveau. E teu :

$$A = 25 \times 22,5 - \frac{5[36 - 7,5]}{0,5} + \frac{50}{5}.$$

- Da eil e kendalc'her da efediñ ar jedadurioù a zo etre ar c'hrommelloù (pe ar sonnelloù) a chom :

$$A = 25 \times 22,5 - \frac{5 \times 28,5}{0,5} + \frac{50}{5}.$$

- Da trede ez efeder al liesadurioù hag ar rannadurioù :

$$A = 562,5 - 285 + 10.$$

- Ha d'ar pevare ez echuer gant ar sammadurioù hag al lamadurioù a gleiz da zehou :

$$A = 277,5 + 10 = 287,5.$$

EVEZHIADENN — Gant ar riñverez e vo dav diwall ouzh pezh a skoer : arabat ankouaat, da skouer, krommelloù e niverer pe en anver ur rann, mar bez enno meur a dermen. Memorioù a c'haller arverañ iveau.

$$A = 25 \times (16,3 + 6,2) - \frac{\left[(4+1)[36 - (17,5 - 10)] \right]}{(8,5 - 8)} + \frac{50}{(2+3)}.$$

1.7.2 Arverañ ur reollun

|| **Dezrevell :** Jediñ amregad ur reizhkorneg dezhañ 4 cm hed ha 2 cm led.

Diskoulm :

Bezet h an hed ha l al led. Amregad ar reizhkorneg a jeder dre ar reollun :

$$\mathcal{A} = 2h + 2l = 2(h + l),$$

$h + l$ o vezañ an hanteramregad. Dre erlec'hiañ ouzh al lizherennoù o gwerzhadoù niverel e teu :

$$\mathcal{A} = 2 \times 4 + 2 \times 2 = 8 + 4 \quad \text{pe} \quad \mathcal{A} = 2(4 + 2),$$

e se :

$$\boxed{\mathcal{A} = 12}.$$

Amregad ar reizhkorneg zo 12 cm.

1.7.3 Dasparzhañ evit jediñ

|| **Dezrevell :** Efediñ ar jedadur-mañ da heul : $B = 52 \times 15$.

Diskoulm :

Evit jediñ aesoc'h e korvoer dasparzhadezh al liesaat e-keñver ar sammañ.
A se :

$$B = 52 \times 15 = 52(10 + 5) = 52 \times 10 + 52 \times 5 = 520 + 260 = 780.$$

Un doare all zo :

$$B = 52 \times 15 = (50 + 2)15 = 50 \times 15 + 2 \times 15 = 750 + 30 = 780.$$

1.7.4 Dispakañ ha diren

|| **Dezrevell :** Efediñ ar riñvadur-mañ da heul :

$$\boxed{C = 2(3x + 5y) - 2x + 3(2y - 2x)}.$$

Diskoulm :

x ha y a arouez niveroù, ha dre zasparzhañ e teu :

$$C = 6x + 10y - 2x + 6y - 6x.$$

Bremañ e stroller an termenoù enno x diouzh un tu hag ar re enno y diouzh un tu all, dre beriata :

$$C = (6 - 2 - 6)x + (10 + 6)y = -2x + 16y.$$

EVEZHIADENN — Ar riñvenn C a c'hallfe bezañ skrivet $C(x, y)$ pa jeder C a-gevreib da x ha y . Seurt diskiblezh ma tedalvez ar perzhioù ar riñvañ gant niveroù ha kementadoù war-bouez lizherennoù hag arouezioù all a vez graet **Riñverezh aljebrel** anezhi.

1.7.5 Skouer all a beriata

Dezrevell : Bezet x ha y oc'h aroueziñ niveroù. Skrivañ ar riñvenn da heul en ur rezh eunoc'h :

$$D(x) = 2(3 - x) + 3(2 + x)$$

Diskoulm :

Da gentañ e tispaker evel henn :

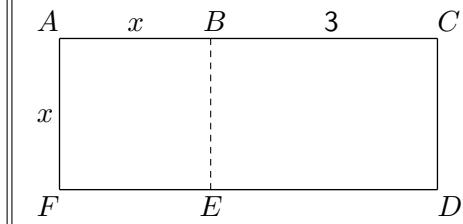
$$D(x) = 2 \times 3 - 2 \times x + 3 \times 2 + 3 \times x.$$

Da eil e stroller an termenoù en x dre beriata hag e tisoc'h her gant :

$$D(x) = (-2 + 3)x + 6 + 6 = x + 12.$$

1.7.6 Kevreizhenn x

Dezrevell :



$ABEF$ zo ur c'harrez x cm tu.
Dewerzhañ amregad ar reizhkorneg $ACDF$ a-gevreib da x ,
 $BC = 3$ cm.

Diskoulm :

x cm zo hed ar ranneeunenoù $[AB]$, $[CD]$, $[EF]$ hag $[FA]$. Neuze :

$$\mathcal{A}(x) = AB + BC + CD + DE + EF + FA$$

$$\mathcal{A}(x) = x + 3 + x + 3 + x + x$$

$$\mathcal{A}(x) = 4x + 6$$

Amregad ar reizhkorneg $ACDF$ a-gevreibh da x zo $\mathcal{A}(x) = 4x + 6$.

EVEZHIADENN — Lenn a reer $A(x)$: $A(x)$ zo kevreibhenn x pe $A(x)$ zo kevreibh da x pe $A(x)$ zo a-gevreibh da x .

Ar gevreibhenn zo neuze an argerzh da riñvañ an disoc'h diwar ar c'heñtorad x , argerzh aroueziet dre A . An disoc'h a arouezier e rezh ur riñvenn: $\mathcal{A}(x) = 4x + 6$. Mar erlec'hier ouzh ar c'heñtorad x un niver e tisoc'h gant an delvad $A(x)$.

Da skouer :

$$A(2) = 4 \times 2 + 6 = 14,$$

14 zo gwerzhad A evit $x = 2$, e gerioù all : delvad 2 zo 14 dre A .

1.7.7 Ur gevreibhenn x all

Dezrevell :

Dibab un niver hag e liesaat dre 3. Ouzhpennañ neuze 5 ha liesaat an hollad dre 2. En dibenn, lemel 10 da gaout an disoc'h.

- a) Arloañ ar gevreibhenn amañ diaraok d'an niverou 2 ha 3,5.
- b) Hag eñ zo un doare all da efediñ ar jedadurioù-se ?

Diskoulm :

- a) Bezet x an niver dibabet ; liesaat dre 3: $3x$; ouzhpennañ 5 ha liesaat an hollad dre 2: $2(3x + 5)$; lemel 10 da gaout an disoc'h :

$$f(x) = 2(3x + 5) - 10.$$

Evit $x = 2$ enta :

$$f(2) = 2(3 \times 2 + 5) - 10 = 2 \times 11 - 10 = 22 - 10 = 12.$$

Evit $x = 3,5$ enta :

$$f(2) = 2(3 \times 3,5 + 5) - 10 = 2(10,5 + 5) - 10 = 2 \times 15,5 - 10 = 31 - 10 = 21.$$

- b) Bennozh d'un direadur renet dre ar riñverezh aljebrel e teu :

$$f(x) = 2(3x + 5) - 10 = 6x + 10 - 10 = 6x.$$

Adkavout a reer aesoc'h : $f(2) = 6 \times 2 = 12$ hag iveau $f(3,5) = 6 \times 3,5 = 21$.

1.8 Poelladennoù

GANT pe HEP KROMMELLOÙ

1.01 Efediñ ar jedadurioù-mañ :

$$\begin{array}{ll} A = 32 - 5 \times 2 + 3 ; & B = 32 - 5 \times (2 + 3) ; \\ C = 6 \times 4 + 4 \times 2 ; & D = 6 \times (4 + 4 \times 2) ; \\ E = (3, 5 + 1, 25) \times 2, 5 ; & F = 3, 5 + 1, 25 \times 2, 5 ; \\ G = 37 - 2 \times (3 + 5) ; & H = (37 - 2) \times 3 + 5 ; \\ I = (2 + 3) \times (3 + 5) ; & J = 2 + 3 \times 3 + 5. \end{array}$$

1.02 Efediñ ar jedadurioù-mañ ha renkañ A , B , C ha D en urzh war gresk :

$$\begin{array}{ll} A = 14 - 4 \times 0, 8 - 0, 7 ; & B = (14 - 4) \times 0, 8 - 0, 7 ; \\ C = 14 - (4 \times 0, 8 - 0, 7) ; & D = 14 - 4 \times (0, 8 - 0, 7). \end{array}$$

1.03 Efediñ ar jedadurioù-mañ ha keverata A ha B :

$$\begin{aligned} A &= 6 - (8 - (6 \times 2 - 10)) ; \\ B &= 3 \times ((14 - 4) \times 0, 8 - 0, 7 \times (6 + 4)) - 3 \times (8 \times 0, 5 - 0, 6 \times 5). \end{aligned}$$

1.04 Bezet $A = 16 - 7 \times 2 - 2$.

- a) Jediñ A .
- b) Lakaat krommelloù er bomm A war-benn kaout 16.
- c) Lakaat krommelloù er bomm A war-benn kaout 4.

1.05 Er jedadurioù da heul ez eus krommelloù didalvoud. Pere eo ha reiñ an disoc'hoù :

$$\begin{array}{ll} A = 3, 2 + (5 \times 2) - (3 - 2) ; & B = ((8 \times 5) - 5) \times 2 ; \\ C = (3 \times (6 - 4)) - ((3, 2 - (0, 1 \times 2))) ; & D = ((2 \times 3, 5) - 2) \times (13, 5 - 2, 5). \end{array}$$

DIWAR-BOUEZ AR RIÑVEREZ

1.06 Efediñ ar jedadurioù-mañ da heul :

$$\begin{aligned} A &= 120,5 - \frac{7,5 + 6}{0,27}; & B &= 4,5 + \frac{12,3 + 13}{3,5 - 2,4}; \\ C &= \frac{3,5 + 6,3}{0,2 + 0,3} + \frac{2,3 - 1}{10}; & D &= 7,5 + \frac{2,3 + 7,7}{5}; \\ E &= \frac{2,5 + 3,5}{0,4} \times \frac{8}{5,2 + 0,8}; & F &= 5,7 + \frac{22,2}{5,5 - 3,5}. \end{aligned}$$

1.07 Efediñ an daou jedadur-mañ da heul :

$$A = 3 \times \frac{2,5 + 5,5}{1,8 + 2,2} - \left[\frac{3,5 + 4,5}{2} - \frac{1,5 + 4,5}{0,6 \times 5} \right] + \frac{(2,8 + 8,2)(8,2 - 2,8)}{(4,5 - 2)(4,5 + 2)}$$

ha

$$B = \frac{\frac{3}{4} - 0,25}{0,85 - \frac{1}{8}} + \frac{\frac{2,8 + 0,25}{0,5}}{(1,2 + 4,8)(2,5 + 6,5)}.$$

GWERZHAD NIVEREL

1.08 Jediñ gwerzhadoù $A(x) = 5x$ ha $B(x) = 5 + x$ evit :

- a) $x = -2,5$; b) $x = 0$; c) $x = 3$; d) $x = 10$.

1.09 Jediñ gwerzhadoù $A(y) = 10y - 2$ evit :

- a) $y = -3,5$; b) $y = 0$; c) $y = 3$; d) $y = 10$.

1.10 Bezet ar riñvenn $A(m, n) = 8m - 2n + 5$. Jediñ gwerzhadoù ar gevreibhenn A evit :

- a) $m = -2$ ha $n = +10$; b) $m = +10$ ha $n = -2$.

1.11 Bezet $x = 5$ ha $y = 2$. Jediñ ar gwerzhadoù :

$$\begin{array}{ll} A = x^2 - y^2 ; & B = (x+y)(x-y) ; \\ C = x^2 + 2xy + y^2 ; & D = (x+y)^2 ; \\ E = x^2 - 2xy + y^2 ; & F = (x-y)^2 ; \\ G = (x+y)^2 - (x-y)^2 ; & H = 4xy ; \\ I = (x+y) + (x-y) ; & J = 2x ; \\ K = (x+y) - (x-y) ; & L = 2y . \end{array}$$

Petra a stader? Displegañ.

1.12 Bezet peder c'hevrezhenn A, B, C ha D da x , hevelep ma ve :

$$A(x) = 2x + 3 ; \quad B(x) = 2 + 3x ; \quad C(x) = 3(2+x) ; \quad D(x) = (2+3)x .$$

Pehini eus ar peder c'hevrezhenn a glot ouzh ar widennad niñvadurioù :

“Ouzhpennañ 2 da liesâd x dre 3”?

1.13 Skrivañ e rezh ur riñvenn ar widennad niñvadurioù-mañ :

“Lemel liesâd 8 dre x eus 10”.

- a) Arloañ ar gevrezhenn evit $x = 2$.
- b) Arloañ ar gevrezhenn evit $x = -2$.

1.14 Bezet ar c'hevrezhennoù A, B ha C da x , hevelep ma ve :

$$A(x) = 20 \times 3 + x ; \quad B(x) = 20 + 3 \times x ; \quad C(x) = (20+3)x .$$

Pehini eus an teir c'hevrezhenn a glot ouzh an despizadur-mañ :

“Jediñ sammad 20 ha liesâd 3 dre x ”?

1.15 Deskrivañ dre ur frazenn ar riñvenn-mañ da heul :

$$\frac{2x}{x+2} - 3x(x-5) .$$

1.16 Deskrivañ dre ur frazenn ar riñvenn-mañ da heul :

$$3,5(x+2) + 12 .$$

DASPARZHAÑ ha PERIATA

1.17 Dispakañ ar riñvennoù da heul

$$\begin{array}{ll}
 A = 6(a - 5) ; & B = 9(2 - x) ; \\
 C = 8(2x + 5) ; & D = 3(20 - 10x) ; \\
 E = 2(2a - 3b) ; & F = 5(3x - 2y - 5) ; \\
 G = 2(x - 4) - 2(x + 4) ; & H = 3(a - b) - 2(b - a) ; \\
 I = x(x + y) + y(x - y) ; & J = (2 - x)y - (2 + y)x ; \\
 K = 2(x + y) - 2(x - y) ; & L = 5(5a - 2b - 2(a - b)) .
 \end{array}$$

1.18 Periata ar riñvennoù da heul :

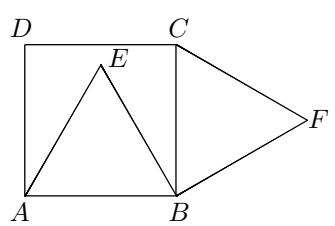
$$\begin{array}{ll}
 A = 3a + 5a ; & B = 9x - x ; \\
 C = 5t - 2t + t ; & D = 5xy - 2xy ; \\
 E = 16x + 16y ; & F = 2(x + y) + 3(x + y) ; \\
 G = 2x - 3y + 3x - y ; & H = 3abc - 2abc ; \\
 I = 2 \times \frac{x}{y} + 3 \times \frac{x}{y} ; & J = 2x^2 + x^2 ; \\
 K = x + x - 2x ; & L = \frac{x}{2} + \frac{x}{2} .
 \end{array}$$

KEVREIZHENNOÙ

1.19 Ur reizhkorneg zo dezhañ ar mentoù-mañ : x cm led ha $(x + 3)$ cm hed.

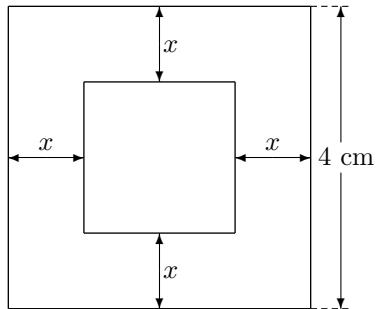
Dewerzhañ amregad ar reizhkorneg a-gevreibh da x .

1.20 El lun amañ dindan ez eo $ABCD$ ur c'harrez x cm tu, ha keittuek eo an tric'hornioù ABE ha BFC .



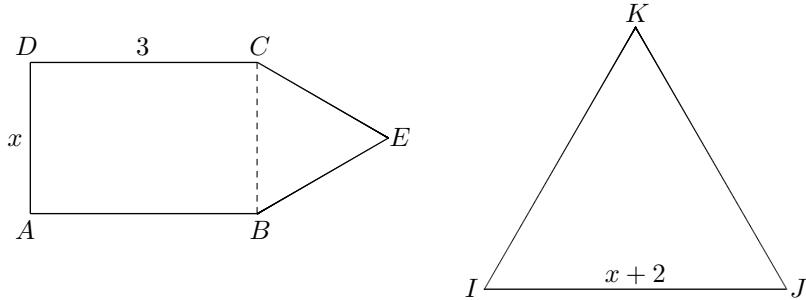
- a) Dewerzhañ amregad al liestueg $AEBFCD$ a-gevreibh da x .
- b) Dewerzhañ amregad al liestueg $AEBCD$ a-gevreibh da x .
- c) Dewerzhañ gorread al liestueg $AEBFCD$ a-gevreibh da x .

- 1.21** E-kreiz ur c'harrez 4 cm e du e treser ur c'harrez evel diskouezet war al lun amañ dindan :



- a) Dewaterhañ amregad ar c'harrez diabarzh a-gevreib da x .
 b) Dewaterhañ gorread ar c'harrez diabarzh a-gevreib da x .

- 1.22** Ur reizhkorneg eo $ABCD$ ha keittuek eo an tric'hornioù CBE ha IJK :



- a) Dewaterhañ a-gevreib da x :
1. Amregad ar reizhkorneg $ABCD$.
 2. Amregad an tric'horn BCE .
 3. Amregad al liestueg $ABECD$.
- b) Dewaterhañ amregad an tric'horn IJK . Petra a c'haller stadañ ?

IMBOURC'HIN

- 1.23** Kloaat an touolloù er gudenn amañ da heul ha respont d'ar goulenn :

Ur sammad arc'hant ... € zo da rannañ etre lies bugel. En o zouez ez eus ... paotr ha div wech muioc'h a verc'hed.

Pegement a zegemer pep bugel?

Respond : $\frac{1\,200}{20 + 10} = \dots$ Neuze, pep bugel a zegemer ... €.

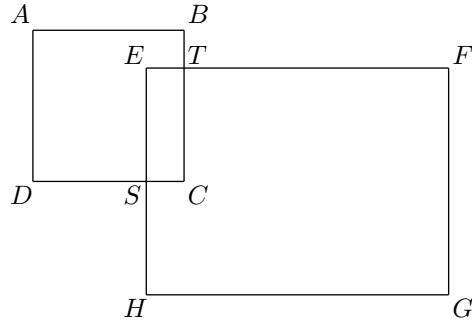
1.24 Lakaat e rezh ur riñvenn ar widennad niñvadurioù-mañ :

“Ouzhpennañ 5 d'an daougement eus un niver roet, lamet 3 dioutañ ha rannañ an disoc'h dre sammad an kez niver gant 1.”

1.25 Ur vill vor zo dambar da 1,852 km. Ur moraer en deus redet 75 mill diouzh ar beure ha 143 mill en endervezh.

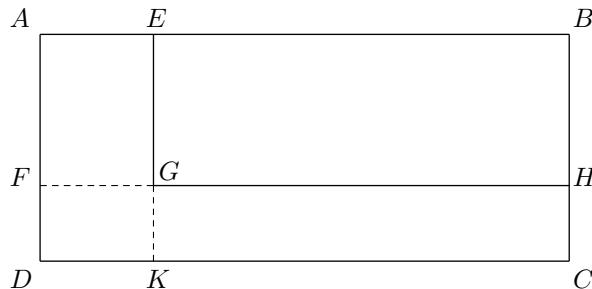
Pet kilometr en deus erolet e-pad an devezh ?

1.26 El lun amañ dindan ez eo $ABCD$ ur c'harrez 2 cm e du, $EFHG$ ur reizhkorneg 3cm led ha 4 cm hed hag $ESCT$ ur reizhkorneg $ES = 1,5$ cm hag $ET = x$ cm e ventoù :



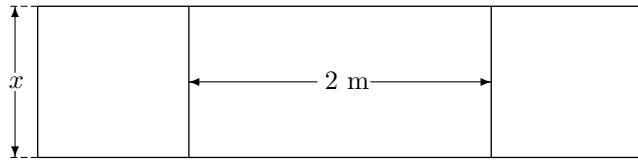
- a) Dewerzhañ ar regadoù DS ha TF a-gevreizh da x .
- b) Dewerzhañ amregad al liestueg $ABTFGHSD$ a-gevreizh da x .
- c) Dedalvezadurioù niverel : $x = 0,5$ cm, $x = 1$ cm, $x = 1,5$ cm.

1.27 En ur reizhkorneg $ABCD$ ez eo $AB = 7$ cm hag $AD = 3$ cm. E rannañ a reer, hevelep ma ve $AE = x$ cm ha $CH = 1$ cm.



- a) Jediñ EG ha dewaterzhañ GH a-gevreibh da x .
- b) Dezren alese amregad al liestueg $AEGHCD$ a-gevreibh da x . Petra a stader? Displegañ.
- c) Dewaterzhañ gorread al liestueg $AEGHCD$ a-gevreibh da x . Dedalvezout an disoc'h evit $x = 1$ cm hag $x = 6$ cm.

1.28 Un daol reizhkorneg zo dezhi daou hented karrezek a-bep tu :

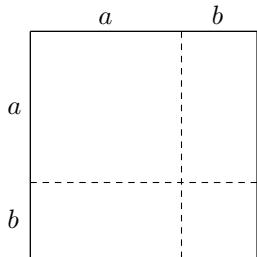


- a) Dewaterzhañ amregad an daol gant an hentedoù a-gevreibh da x .
- b) Dieniaat e c'hell gorread an daol gant an hentedoù bezañ dewaterzhet dre :
 $A(x) = 2x(x + 1)$ hag $A(x) = 2 \times x + 2 \times x \times x$.
- c) Jediñ ar gorread evit $x = 1$ m.

1.29 War-benn dieniaat ent mentoniel ar parder-mañ :

$$(a+b)(a+b) = (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$$

ez arseller ar c'harrez $ABCD$ amañ dindan :



Jediñ gorread ar c'harrez $ABCD$ dre zaou zoare.

1.30 Bez' ez eus div unanenn evit muzuliañ ar gwrezverk : an derez Celsius ($^{\circ}\text{C}$) hag an derez Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Sed ar reollunioù o kevaraezañ amdreiñ :

- Eus ur muzul t e $^{\circ}\text{C}$ en ur muzul T e $^{\circ}\text{F}$:

$$T = 32 + \frac{9}{5} \times t ;$$

- Eus ur muzul T e °F en ur muzul t e °C:

$$t = (T - 32) \times \frac{5}{9}.$$

- a) Dieniaat an eil reollun o loc'hañ diwar an hini kentañ.
- b) Amdreiñ e derezioù Fahrenheit ar muzulioù da heul : 0 °C, 15 °C, 37 °C, 100 °C.
- c) Amdreiñ e derezioù Celsius ar muzulioù da heul : 30 °F, 90 °F, 180 °F, 450 °F.

JEDONIEZH PEMPVED
Eil kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenn

2 Riñvañ war ar rezhiennoȗ rannel	19
2.1 Rezhiennoȗ rannel	19
2.2 Eeunaat ar rezhiennoȗ rannel	21
2.3 Liesadur daou niver er rezh rannel	22
2.4 Rann eus ur c'hementad	23
2.5 Dibab anver ur rezhienn rannel	24
2.6 Keverata daou niver er rezh rannel	25
2.6.1 Dezho an un anver	25
2.6.2 Dezho an un niverer	26
2.6.3 Keverata gant 1	26
2.7 Sammañ ha lemel daou niver er rezh rannel	27
2.8 Ginad ur c'hemezel	27
2.9 Rannadur daou gemezel er rezh rannel	28
2.10 Poelladennȏ diskoulmet	29
2.10.1 Rann eus ur c'hementad	29
2.10.2 Rann eus ur rann	29
2.10.3 Arloañ un dregantad	30
2.10.4 Liesadur er rezh rannel	30
2.10.5 Rann eus ur rann	30
2.10.6 Keverata daou niver er rezh rannel	31

2.10.7 Renkañ en urzh war gresk	31
2.10.8 Rannañ	31
2.10.9 Jediñ	32
2.10.10 Diskoulmañ ur gudenn	32
2.10.11 Rann eus ur rann	33
2.11 Poelladennoù	34

2

Riñvañ war ar rezhiennoȗ rannel

2.1 Rezhiennoȗ rannel

- Rannad an niver a dre an niver b anvannel a skriver evel henn :

$$a : b = \boxed{\frac{a}{b}},$$

hag a lenner “a rann b” pe “a war b”. A-wechoù e skriver iveau $\boxed{a/b}$.

Lazout a ra digemmañ amañ daou veizad nes : an derc’hennañ hag ar rezhiennañ.

- Un niver a c’hell bezañ derc’hennet e meur a zoare :

$$\frac{25}{10} = \frac{5}{2} = \frac{7,5}{3} = \frac{5^2}{10} = 2,5 = \dots$$

Pep hini eus ar skrivadoù-se a zerc’henn an niver kemezel (un dekrannel en degouezh) “rannad 25 dre 10”. Spizomp c’hoazh. An kez dekrannel a c’haller derc’hennañ dre un niver anvevenn a rannoù :

$$\frac{25}{10} = \boxed{\frac{5}{2}} = \frac{10}{4} = \frac{15}{6} = \frac{20}{8} = \frac{30}{12} = \dots$$

Forzh pehini eus ar rannoù-se zo un *derc’haller* eus an anvevennad rannoù, eleze eus an dekrannel “rannad 25 dre 10”. Ar rann direet (sterniet amañ

a-zioc'h) a zerc'hall an dekrannel, hogen unan all a c'hellfe talvezout kenkoulz, en ur jedadur da skouer. Da neuze :

Da verkañ keñver an arouez — ar skrivad — ouzh an dra arouezet — an niver — e reer gant *derc'henn ha derc'hennañ*.

- E pleustr ar riñvañ e treuzfurmer alies ur skrivad en unan all, e tremener eus ur skrivad rannel d'ur skrivad rannel all, pe d'ur skrivad skejel... Da skouer, an dekrannel derc'hallet gant ar rann $5/2$ a lakaer iveau er rezh skejel $2,5$. Lavarout a reer iveau : $2,5$ a rezhienn ar rann $5/2$, pe ar rann $5/2$ a ya e rezh ar skejel $2,5$.

Da verkañ keñver un derc'hennad ouzh un derc'hennad kevatal e reer gant : ***mont/lakaat e rezh, rezhiennañ*** hag an deveradoù rezhienn, rezhiennad.

A se e vo kel a rezhienn skejel : $2,5$, a rezhienn rannel : $\frac{5}{2}$ pe $\frac{7,5}{3}$.

- Skrivad a/b rannad a dre b a vo anvet *rezhienn rannel* enta. Evit rezh a arverer gant ur ster hollek evel : ar rezh rannel, e kemm diouzh ar rezh skejel da skouer ; mont e rezh, lakaat e rezh, bezañ e rezh...

Er rezhienn rannel $\frac{a}{b}$, an niverer eo a hag an anver eo b .

SKOUER — Bezet un niver d rannad $6,51$ dre 3 :

$$d = \frac{6,51}{3} \quad \text{zo ur rezhienn rannel a'n niver } d.$$

Amañ e c'haller lakaat an kez rannad e rezh ur skejel :

$$d = \frac{6,51}{3} = 2,17.$$

- Pa vez a un niver kevan ha b un niver kevan anvannel, ar rezhienn a/b a reer rann anezhi.

EVEZHIADENN :

Bezet : $\frac{2}{3}, \frac{8}{21}, \frac{-5}{2}, \frac{8}{100}$. Ar rezhiennou rannel-se zo rannoù, hogen

$\frac{6,51}{3}, \frac{-2,6}{4}, \frac{1,5}{3,2}, \frac{0,8}{10}$ n'int ket. Rezhiennou rannel eo ez int hepken.

2.2 Eeunaat ar rezhiennoȗ rannel

Rezhienn rannel un niver a lakaer en ur rezhienn all anezhañ pa liesaer (pe, pa ranner) an niverer hag an anver dre an **un** niver anvannel. Pezh a c'haller krennañ evel henn :

$$\boxed{\begin{aligned} \text{Evit } b \text{ ha } k \text{ anvannel : } \frac{a \times k}{b \times k} &= \frac{a}{b}. \\ \text{Eeunaet hon eus dre } k. \end{aligned}}$$

- **Dienadur :** Diskouezomp ez eo $\frac{a}{b}$ ha $\frac{a \times k}{b \times k}$ div rezhienn eus an un niver c .

Kounañ despizadur rannad daou niver a ha b :

Saveladus eo rannad daou niver a ha b , mard eus un niver c , hevelep ma'z eo $b \times c = a$. E gerioù all:

$$\boxed{\frac{a}{b} = c \Leftrightarrow b \times c = a}.$$

EVEZHIADENN 1 — \Leftrightarrow a lenner : “kevatal da” pe “kevempleg”.

EVEZHIADENN 2 — Dic'hallus eo ar rannadur dre 0, n'en deus ster ebet. Bezet da skouer :

$$\frac{7}{0} = a.$$

A se :

$$\frac{7}{0} = a \Leftrightarrow 7 = a \times 0.$$

Pezh zo dic'hallus en arbenn eus $a \times 0 = 0$, ha n'eus ket eus an niver a .

A du 'rall, rannadur 0 dre 0 n'en deus ster ebet iveau, rak n'eus forzh petore niver x liesaet dre 0 a ro 0 ha ne c'haller ket kavout un niver x hepken, hevelep ma ve :

$$\frac{0}{0} = x, \text{ rak } x \times 0 = 0, \text{ evit } x \text{ diforzh.}$$

Lavarout a reer neuze ez eo ansavelet rannad 0 dre 0.

Eus despizadur rannadur a dre b e teu :

$$\frac{a}{b} = c \Leftrightarrow a = b \times c \Leftrightarrow a \times k = (b \times c) \times k = (b \times k) \times c \Leftrightarrow \frac{a \times k}{b \times k} = c.$$

Arveret hon eus kantamsavadezh ha stollatadezh al liesadur ha da heul :

$$\frac{a}{b} = c \Leftrightarrow \frac{a \times k}{b \times k} = c \quad \text{pe} \quad \boxed{\frac{a}{b} = \frac{a \times k}{b \times k}}.$$

SKOUER :

$$\frac{25}{15} = \frac{5 \times 5}{3 \times 5} = \frac{5}{3}.$$

Eeunaat a reer ar rann dre rannañ niverer hag anver dre 5.

2.3 Liesadur daou niver er rezh rannel

Evit liesaat daou niver er rezh rannel e liesaer an nivererioù etrezo hag an anverioù etrezo. Pezh a c'haller krennañ evel henn :

$$\boxed{\text{Evit } b \text{ ha } d \text{ anvannel : } \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}.}$$

• **Dienadur :** Bezet daou niver m ha n , hevelep ma'z eo :

$$m = \frac{a}{b} \quad \text{hag} \quad n = \frac{c}{d}.$$

A se :

$$\frac{a}{b} = m \Leftrightarrow a = b \times m \quad \text{ha} \quad \frac{c}{d} = n \Leftrightarrow c = d \times n.$$

Neuze :

$$a \times c = (b \times m) \times (d \times n) = (b \times d) \times (m \times n) \Leftrightarrow \frac{a \times c}{b \times d} = m \times n.$$

Pezh a ziskouez ez eo $\frac{a \times c}{b \times d}$ ur rezhienn eus an niver $m \times n = \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$.

SKOUERIOÙ :

$$1. \frac{2}{3} \times \frac{5}{7} = \frac{2 \times 5}{3 \times 7} = \frac{10}{21}.$$

$$2. \frac{2,5}{3,6} \times \frac{4}{5} = \frac{2,5 \times 4}{3,6 \times 5} = \frac{10}{18} = \frac{2 \times 5}{2 \times 9} = \frac{5}{9}.$$

Er skouer diwezhañ-mañ hon eus direet ar rann.

2.4 Rann eus ur c'hementad

- **Skouer :** jediñ an teir eizhvedenn eus pemp. Bezet r an niver-se.

Talvezout a ra e ranner 5 dre 8 da gentañ da gaout un eizhvedenn eus pemp hag an disoc'h klasket r zo par da deir gwech ar rann-se :

$$r = 3 \times \frac{5}{8} = 3 \times 0,625 = 1,875.$$

Er jedadur amañ diaraok e c'haller skrivañ iveau :

$$r = 3 \times \frac{5}{8} = \frac{3}{1} \times \frac{5}{8} = \frac{3 \times 5}{1 \times 8} = \frac{15}{8} = \frac{3}{8} \times \frac{5}{1} = \frac{3}{8} \times 5.$$

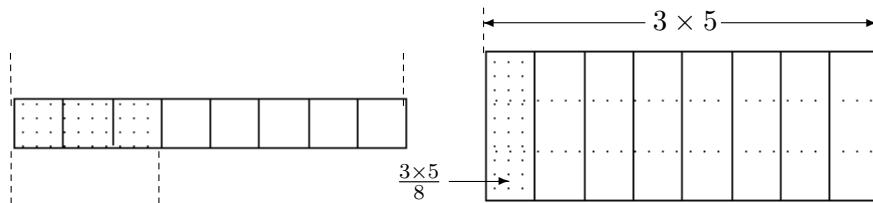
E se e stader war ar skouer-se : da jediñ an 3 8-vedenn eus 5 e liesaer 5 dre ar rann $3/8$:

$$\frac{3}{8} \times 5 = \frac{3 \times 5}{8} = \frac{15}{8} = 1,875.$$

- **Reolenn :** Evit jediñ an a b -vedenn eus ur c'hementad c e liesaer ar c'hementad c -se dre ar rann a/b . E se :

$\text{Evit } b \text{ anvannel : } \frac{a}{b} \times c = \frac{a \times c}{b}.$

- **War ur goulun :**



Jedomp e daou zoare an teir eizhvedenn eus pemp :

1. 5 a ranner en 8 rann da gentañ hag e kemerer 3 eus ar rannoù-se ;
2. 5 a liesaer dre 3 da gentañ hag e kemerer an 8-vedenn eus an disoc'h-se.

SKOUER ALL : $\frac{2}{5} \times 15 = \frac{2 \times 15}{5} = \frac{30}{5} = 6$; neuze : $\frac{2}{5}$ eus 15 zo par da 6.

2.5 Dibab anver ur rezhienn rannel

Kounañ ar reolenn diazez :

$$\boxed{\frac{a}{b} = \frac{a \times k}{b \times k} \quad b \neq 0, k \neq 0}.$$

Mard eo a/b ur rann o terc'hallañ un niver r e c'haller kaout ur rezhiennad all anezhañ dre liesaat a ha b dre k . E se ez eo ka ul lieskement da a ha kb ul lieskement da b . Neuze e c'haller dibab da zerc'haller r forzh pehini eus an heuliad rannoù bet dre liesaat anver ha niverer dre heuliad an niveroù naturel.

Bezet da skouer an niver r derc'hallet gant ar rann $\frac{2}{3}$. Neuze :

$$\frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9} = \frac{8}{12} = \frac{10}{15} = \frac{12}{18} = \dots = \frac{2 \times k}{3 \times k} = \dots$$

An heuliad 2, 4, 6, 8, 10, 12, ..., $2 \times k, \dots$ zo lieskementoù 2 ;
an heuliad 3, 6, 9, 12, 15, 18, ..., $3 \times k, \dots$ zo lieskementoù 3.

• Kentañ dianlenad :

Nep niver dekrammel (ha kevan iveau neuze) a c'hell bezañ lakaet en ur rezhienn rannel gant un anver dibabet a-douez lieskementoù anver an derc'haller direet.

SKOUERIOÙ :

$$5 = \frac{5}{1} = \frac{5 \times 7}{1 \times 7} = \frac{35}{7}; \quad 5,2 = \frac{5,2}{1} = \frac{5,2 \times 5}{1 \times 5} = \frac{26}{5}.$$

• **Eil dianlenad :**

Mard eo anver ur rezhienn rannel un niver skejel e c'haller e lakaat e rezh ur c'hevan.

SKOUERIOÙ :

$$\frac{7,3}{2,75} = \frac{7,3 \times 100}{2,75 \times 100} = \frac{730}{275}; \quad \frac{1,2}{3,3} = \frac{1,2 \times 10}{3,3 \times 10} = \frac{12}{33}.$$

2.6 Keverata daou niver er rezh rannel

2.6.1 Dezhioù an un anver

Bezet a bihanoc'h eget b ha c muiel anvannel, neuze :

$$\boxed{a < b \quad \text{ha} \quad c > 0 \Leftrightarrow \frac{a}{c} < \frac{b}{c}}.$$

E se : eus daou niver er rezh rannel dezhioù an un anver (muiel), an niver brasañ eo an hini dezhañ ar brasañ niverer.

SKOUERIOÙ :

$$\frac{3}{7} < \frac{5}{7}; \quad \frac{2,5}{8,2} < \frac{6,1}{8,2}.$$

EVEZHIADENN — En degouezh ma ne revez ket an un anver d'an div rann (pe rezhienn rannel) e ranker da gentañ o rezhiennañ gant an un anver. Hervez ar ¶ 2.5 e vo dibabet da anver boutin an div rann (pe rezhienn rannel) ar bihanañ kenlieskement.

SKOUER — Evit keverata an div rann :

$$\frac{8}{15} \text{ ha } \frac{5}{9}$$

e rezhienn ar div rann o tibab an un anver evito. An kez anver boutin a vo bihanañ kenlieskement 15 ha 9:

- lieskementoù 15 : 15, 30, $\boxed{45}$, 60, 75, ...
- lieskementoù 9 : 9, 18, 27, 36, $\boxed{45}$, 54, 63, ...

Neuze :

$$\frac{8}{15} = \frac{8 \times 3}{15 \times 3} = \frac{24}{45}; \quad \frac{5}{9} = \frac{5 \times 5}{9 \times 5} = \frac{25}{45}.$$

A se :

$$\frac{24}{45} < \frac{25}{45} \Leftrightarrow \frac{8}{15} < \frac{5}{9}.$$

2.6.2 Dezhio an un niverer

Bezet a, b ha c tri niver muiel strizh, neuze :

$$\boxed{a, b, c > 0 \text{ hag } a < b \Leftrightarrow \frac{1}{b} < \frac{1}{a} \Leftrightarrow \frac{c}{b} < \frac{c}{a}}.$$

E se: eus daou niver er rezh rannel dezhio an un niverer (muiel), an niver brasañ eo an hini dezhañ ar bihanañ anver (muiel).

SKOUERIOÙ :

$$\frac{7}{5} < \frac{7}{2}; \quad \frac{3,1}{5} < \frac{3,1}{2}.$$

2.6.3 Keverata gant 1

$$a, b > 0 : a = b \Leftrightarrow \frac{a}{b} = 1; a < b \Leftrightarrow \frac{a}{b} < 1; a > b \Leftrightarrow \frac{a}{b} > 1.$$

SKOUER : Keverata $\frac{8}{7}$ ha $\frac{10}{11}$. Merzhout a reer :

$$\frac{8}{7} > 1 \text{ (rak } 7 < 8\text{) ha } \frac{10}{11} < 1 \text{ (rak } 10 < 11\text{)} ; \quad \text{A se : } \boxed{\frac{10}{11} < \frac{8}{7}}.$$

2.7 Sammañ ha lemel daou niver er rezh rannel

Evit sammañ (pe lemel) daou niver er rezh rannel ez eus daou zegouezh :

1. An un anver zo dezho. Neuze ez argerzher evel henn :

$$\frac{a}{c} + \frac{b}{c} = \frac{a+b}{c} \quad \text{hag} \quad \frac{a}{c} - \frac{b}{c} = \frac{a-b}{c}, \quad c \neq 0.$$

SKOUERIOÙ :

$$\frac{3}{5} + \frac{1}{5} = \frac{4}{5}; \quad \frac{7}{8} - \frac{3}{8} = \frac{5}{8}.$$

2. Bep a anver zo dezho. Neuze e tireer an div rann (pe rezhienn rannel) d'an anver boutinbihanañ, evel graet amañ diaraok, ha goude e sammer daou niver er rezh rannel dezho an un anver.

SKOUER :

$$\frac{5}{6} + \frac{2}{9} = \frac{5 \times 3}{6 \times 3} + \frac{2 \times 2}{9 \times 2} = \frac{15}{18} + \frac{4}{18} = \frac{15+4}{18} = \frac{19}{18}.$$

Neuze: $\boxed{\frac{5}{6} + \frac{2}{9} = \frac{19}{18}}.$

2.8 Ginad ur c'hemezel

- Un niver kemezel a c'hell bezañ skrivet e rezh ur rann a/b , a o vezañ ur c'hevan : $a \in \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ ha b ur c'hevan anvannel, eleze $b \in \{\dots, -3, -2, -1, 1, 2, 3, \dots\}$.

- Graet e vez *ginad* an niver a anvannel eus an niver b , hevelep ma'z eo $a \times b = 1$. E se :

$$a \neq 0, \quad a \times b = 1 \Leftrightarrow b = \frac{1}{a}.$$

Neuze, ginad a , $a \neq 0$, zo : $\frac{1}{a}$ rak : $a \times \frac{1}{a} = \frac{a \times 1}{a} = \frac{a}{a} = 1$.

SKOUER — Ginad 2 zo ar c'hemezel derc'hallet gant ar rann $\frac{1}{2}$, rak :

$$2 \times \frac{1}{2} = 1.$$

• Ginad ar c'hemezel $\frac{a}{b}$ zo ar c'hemezel $\frac{b}{a}$ — a ha b anvannel —, rak :

$$a \neq 0, b \neq 0, \quad \frac{a}{b} \times \frac{b}{a} = \frac{a \times b}{b \times a} = 1.$$

Anat eo ez eo ar c'hemezelion a/b ha b/a ginad an eil d'egile. Kenginadoù eo ez int. A se ginad ginad ur c'hemezel zo an kez kemezel e unan. Da skouer : $3/2$ zo ginad $2/3$, rak :

$$\frac{2}{3} \times \frac{3}{2} = \frac{2 \times 3}{3 \times 2} = 1.$$

Neuze e c'haller skrivañ iveau :

$$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} \quad \text{ha} \quad \frac{\frac{1}{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{2}}.$$

2.9 Rannadur daou gemezel er rezh rannel

Evit rannañ un niver er rezh rannel dre un niver anvannel er rezh rannel e liesaer an hini kentañ dre c'hinad an eil :

$$b \neq 0, c \neq 0, d \neq 0 \quad ; \quad \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{ad}{bc}.$$

SKOUER :

$$\frac{\frac{5}{6}}{\frac{7}{4}} = \frac{5}{6} \times \frac{7}{4} = \frac{5 \times 7}{6 \times 4} = \frac{35}{24}.$$

2.10 Poelladennoù diskoulmet

2.10.1 Rann eus ur c'hementad

Dezrevell : Yann a zegemer $\frac{2}{5}$ hag Anna $\frac{8}{15}$ eus ur sammad 300 €.

Pegeant a zegemer Yann hag Anna? Ha chom a ra un dra bennak?

Diskoulm : Bezet R_Y rann Yann ha R_A hini Anna. Neuze:

$$R_Y = \frac{2}{5} \times 300 = \frac{2 \times 300}{5} = \frac{2 \times 60 \times 5}{5} = 120 ;$$

$$R_A = \frac{8}{15} \times 300 = \frac{8 \times 300}{15} = \frac{8 \times 20 \times 15}{15} = 160.$$

A se ez eo $R_Y = 120$ e ha $R_A = 160$ e.

Chom a ra enta: $300 - (120 + 160) = 300 - 280 = 20$ €.

2.10.2 Dewerzhañ ur c'hementad evel rann eus unan all

Dezrevell : Eus ur sammad 130 € e tegemer Gwenael 50 € ha Mikael 60 €.

Pe rann eus ar sammad eo lodenn pep hini? Pe rann eus ar sammad a chom?

Diskoulm : Bezet $\frac{a}{b}$ rann Gwenael hag $\frac{c}{d}$ rann Mikael eus ar sammad 130 €. A se:

$$\frac{a}{b} \times 130 = 50 \quad \text{hag:} \quad \frac{a}{b} = \frac{50}{130} = \frac{5 \times 10}{13 \times 10} = \frac{5}{13} ;$$

$$\frac{c}{d} \times 130 = 60 \quad \text{hag:} \quad \frac{c}{d} = \frac{60}{130} = \frac{6 \times 10}{13 \times 10} = \frac{6}{13}.$$

Gwenael a zegemer ar $\left[\frac{5}{13} \right]$ ha Mikael ar $\left[\frac{6}{13} \right]$ eus ar sammad 130 €.

A se e chom:

$$\frac{13}{13} - \left(\frac{5}{13} + \frac{6}{13} \right) = \frac{13}{13} - \frac{5+6}{13} = \frac{13}{13} - \frac{11}{13} = \frac{13-11}{13} = \frac{2}{13}.$$

Chom a ra an $\left[\frac{2}{13} \right]$ eus 130 €. $\frac{20}{130} = \frac{2}{13}$ iveau.

2.10.3 Arloañ un dregantad

Dezrevell : Priz liketet ur marc'h-houarn zo 202 €. Ar c'henwerzhour a asant d'un distaol 12 %.

Jediñ an distaol ha priz gwerzhañ ar marc'h houarn.

Diskoulm : An distaol d zo an 12 % eus ar priz, eleze ez eo :

$$d = \frac{12}{100} \times 202 = 0,12 \times 202 = 24,24.$$

An distaol d zo par neuze da 24,24 € ha priz gwerzhañ P ar marc'h houarn a sav da :

$$d = 24,24 \text{ e} \quad \text{ha} \quad P = 202 - 24,24 = 177,76 \text{ e}.$$

2.10.4 Liesadur er rezh rannel

Dezrevell : Lakaat $\frac{21}{20} \times \frac{15}{14}$ e rezh ur rann direet.

Diskoulm :

$$\frac{21}{20} \times \frac{15}{14} = \frac{21 \times 15}{20 \times 14} = \frac{3 \times 7 \times 3 \times 5}{4 \times 5 \times 2 \times 7} = \frac{3 \times 3}{4 \times 2} = \frac{9}{8}.$$

2.10.5 Rann eus ur rann

Dezrevell : En un arnodenn, ar $\frac{4}{5}$ eus skolidi ur c'hlasad o deus bet ouzhpenn ar c'heitad. A-douez ar re-se an $\frac{2}{3}$ zo merc'hed.

Pe rann eus ar c'hlasad eo ar merc'hed dezho ouzhpenn ar c'heitad ?

Diskoulm : Ar rann-se zo par da : $\frac{2}{3} \times \frac{4}{5} = \frac{2 \times 4}{3 \times 5} = \frac{8}{15}$.

$$\boxed{\text{E se: } \frac{8}{15} \text{ eus ar c'hlasad eo merc'hed dezho ouzhpenn ar c'heitad}}.$$

2.10.6 Keverata daou niver er rezh rannel

|| **Dezrevell :** Keverata an daou niver : $a = \frac{9}{16}$ ha $b = \frac{7}{8}$.

Diskoulm : An daou niver a rezhiennner dre rannoù dezho an un anver. O vezañ ma'z eo $16 = 2 \times 8$, ez eo 16 ar bihanañ anver boutin. Neuze :

$$b = \frac{7}{8} = \frac{2 \times 7}{2 \times 8} = \frac{14}{16}.$$

Niverer b o vezañ brasoc'h eget niverer a : $9 < 14$, e tezreer :

$$\boxed{9 < 14 \Leftrightarrow \frac{9}{16} < \frac{14}{16} \Leftrightarrow \frac{9}{16} < \frac{7}{8}}.$$

2.10.7 Renkañ en urzh war gresk

|| **Dezrevell :** Renkañ en urzh war gresk : $\frac{7}{9}, \frac{2,3}{3}$ ha $0,7$.

Diskoulm : An tri niver a lakaer e rezhiennou rannel dezho an un anver. Merzhout a reer ez eo $9 = 3 \times 3$, neuze :

$$\frac{2,3}{3} = \frac{3 \times 2,3}{3 \times 3} = \frac{6,9}{9} \quad \text{hag iveau: } 0,7 = \frac{0,7}{1} = \frac{0,7 \times 9}{9 \times 1} = \frac{6,3}{9}.$$

O keverata an niveroù e teu :

$$\boxed{6,3 < 6,9 < 7 \Leftrightarrow \frac{6,3}{9} < \frac{6,9}{9} < \frac{7}{9} \Leftrightarrow 0,7 < \frac{2,3}{3} < \frac{7}{9}}.$$

2.10.8 Rannañ

|| **Dezrevell :** Hep arverañ ar riñverez, jediñ ar rannad $\frac{55,3}{15,8}$.

Diskoulm : Da gentañ e tibaber ur ranner kevan :

$$\frac{55,3}{15,8} = \frac{55,3 \times 10}{15,8 \times 10} = \frac{553}{158}$$

ha da heul e rener rannadur 553 dre 158 evel henn :

553	158
790	3,5
00	

2.10.9 Jediñ

|| **Dezrevell :** Jediñ : $A = \frac{5}{8} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{8} - 3 \times \frac{1}{4}$.

Diskoulm : Pa n'eus ket a grommelloù e rener da gentañ al liesadurioù ha da heul e tireer d'an anver boutin bihanañ :

$$\begin{aligned} A &= \frac{5}{8} + \frac{3 \times 1}{2 \times 8} - \frac{3 \times 1}{4} = \frac{5}{8} + \frac{3}{16} - \frac{3}{4} \\ &= \frac{2 \times 5}{2 \times 8} + \frac{3}{16} - \frac{4 \times 3}{4 \times 4} = \frac{10}{16} + \frac{3}{16} - \frac{12}{16} \\ &= \frac{10 + 3 - 12}{16} = \frac{1}{16}. \end{aligned}$$

2.10.10 Diskoulmañ ur gudenn

|| **Dezrevell :** Chan he deus gounezet arc'hant o labourat. An hanter a zispign da brenañ ur gantenn stumm hag ar c'hard da vont d'ar skeudennva. En dibenn e chom ganti 10 €.

- a) Savelañ ar rann dispignet eus ar sammad. Dezren alese pe rann eus ar sammad eo ar pezh a chom.
- b) Jediñ ar sammad arc'hant gounezet gant Chan.

Diskoulm :

a) Chan he deus dispignet $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ eus he sammad. A se :

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2+1}{4} = \frac{3}{4}.$$

Da neuze e chom $\frac{1}{4}$ eus ar sammad arc'hant gounezet.

b) E se, an 10 € a ampar ar c'hard eus ar sammad, a sav neuze da 40 € :

$$\frac{1}{4} \times S = 10 \Leftrightarrow S = 4 \times 10 = 40.$$

Chan he doa gounezet $[S = 40 \text{ e}]$ enta.

2.10.11 Rann eus ur rann

Dezrevell: Chan he deus arc'hant da zispign evel henn :

$\left| \begin{array}{l} \frac{7}{12}$ evit prenañ levrioù, $\frac{3}{5}$ eus pezh a chom da brenañ pladennou hag ar peurrest da vont d'ar skeudennva.

$\right| \begin{array}{l} \text{Savelañ rann pep stael eus an hollad.}\end{array}$

Diskoulm :

1. Levrioù : $\left[\frac{7}{12} \right]$; chom a ra $\frac{5}{12}$ enta ;

2. Pladennou : $\frac{3}{5} \times \frac{5}{12} = \frac{3 \times 5}{5 \times 12} = \frac{3}{12} = \left[\frac{1}{4} \right]$.

3. Skeudennva : $\frac{12}{12} - \left(\frac{7}{12} + \frac{3}{12} \right) = \frac{12}{12} - \frac{10}{12} = \frac{2}{12} = \left[\frac{1}{6} \right]$.

2.11 Poelladennoù

KEVERATA

2.01 Setu amañ da heul unnek niver. Pere zo par etrezo?

$$\frac{3}{5}; \frac{5}{4}; \frac{50}{40}; 0,6; \frac{1,5}{1,2}; 1,25; \frac{12}{20}; \frac{0,6}{1}; \frac{37,5}{3}; \frac{15}{12}; \frac{12}{20}.$$

2.02 En un eurvezh e'm eus graet kant kilometr.

- a) Pet kilometr zo bet graet en ur c'hard eur?
- b) E pegeit amzer ez eus bet graet pemp kilometr?

2.03 War ziv liketenn er marc'had e lennan :

Pouez: 1,3 Kg	Pouez: 0,7 Kg
Priz: 0,91 €	Priz: 0,49 €

Ha par eo priz ar c'hilogramm en daou zegouezh?

2.04 Klokaat :

- $\frac{3}{8} = \frac{6}{\dots} = \frac{\dots}{24} = \frac{\dots}{40} = \frac{1,5}{\dots} = \frac{\dots}{8,8} = \frac{0,3}{\dots}$;
- $\frac{6}{5} = \frac{\dots}{10} = \frac{18}{\dots} = \frac{24}{\dots} = \frac{\dots}{2,5} = \frac{6,6}{\dots} = \frac{\dots}{1}$;
- $5 = \frac{1}{\dots} = \frac{\dots}{1} = \frac{\dots}{7} = \frac{15}{\dots} = \frac{\dots}{5}$;
- $0,5 = \frac{\dots}{12} = \frac{2}{\dots} = \frac{\dots}{1,5} = \frac{\dots}{1} = \frac{1}{\dots} = \frac{6}{\dots}$.

2.05 Klokaat gant an arouez $>$ pe $<$:

$$\frac{3}{7} \dots \frac{5}{7}; \quad \frac{2,1}{12} \dots \frac{2,01}{12}; \quad \frac{10,01}{3,5} \dots \frac{10,1}{3,5}; \quad \frac{5,081}{121} \dots \frac{5,801}{121}.$$

2.06 Skrivañ er rezh rannel gant an un anver ha klokaat neuze gant <, > pe = :

- a) $0,5 \dots \frac{2}{5}$; b) $1,7 \dots \frac{2}{3}$; c) $\frac{5}{12} \dots \frac{2,1}{1,2}$; d) $\frac{3}{5} \dots \frac{7}{15}$;
e) $\frac{7}{6} \dots \frac{70,2}{60}$; f) $\frac{1}{2} \dots \frac{0,1}{0,6}$; g) $\frac{5}{2,5} \dots \frac{6}{3}$; h) $\frac{1,1}{2,2} \dots \frac{2,2}{4,4}$.

2.07 Eilskrivañ ha klokaat :

- a) $6,38 = \frac{\dots}{100}$; b) $15,72 = \frac{1572}{\dots}$; c) $3,233 = \frac{3233}{\dots}$; d) $3,2 = \frac{\dots}{10}$;
e) $2,345 = \frac{\dots}{1000}$; f) $3,68 = \frac{3680}{\dots}$; g) $987 = \frac{987}{\dots}$; h) $3,12 = \frac{\dots}{100}$.

2.08 Renkañ en urzh war gresk an niveroù-mañ da heul :

- a) $\frac{24}{31}, \frac{9}{31}, \frac{13}{31}, \frac{3,1}{3,1}, \frac{30,1}{31}, \frac{32}{31}$.
b) $\frac{75}{45}, \frac{590}{450}, \frac{97}{45}, \frac{13}{45}, \frac{0,72}{0,45}, \frac{3,9}{4,5}$.
c) $\frac{1,13}{1,5}, \frac{3}{1,5}, \frac{1,03}{1,5}, \frac{1,3}{1,5}, \frac{3,1}{1,5}, \frac{3,01}{1,5}$.

2.09 Rezhiennañ ar rannoù-mañ da heul gant an un anver hag o renkañ en urzh war zigresk :

- a) $\frac{15}{16}, \frac{5}{8}, \frac{7}{8}, \frac{3}{4}, \frac{1}{2}, \frac{2}{32}$.
b) $\frac{4}{3}, \frac{5}{6}, \frac{31}{36}, \frac{13}{45}, \frac{20}{18}, 1,5$.
c) $\frac{2}{5}, \frac{10}{15}, \frac{7}{20}, \frac{18}{50}, \frac{5}{30}, 1$.

2.10 Renkañ an niveroù da heul diwar-bouez ur riñverez :

$$\frac{70}{31}, \frac{144}{610}, \frac{22}{88}, \frac{1121}{4440}, \frac{11}{45}, \frac{8}{3}$$

2.11 Hep riñverez, lakaat an niveroù da heul e rezh skejelion :

- a) $\frac{1,5}{3}$; b) $\frac{72}{0,8}$; c) $\frac{0,44}{11}$; d) $\frac{7,5}{12}$; e) $\frac{60}{5,4}$; f) $\frac{8,1}{18}$; g) $\frac{1200}{24000}$.

2.12 Pehini eo ar brasañ kevan bihanoc'h eget $\frac{35}{6}$? Hag ar bihanañ kevan brasoc'h?

2.13 Dre zewerzhañ urzh a vraster an niveroù da heul, o renkañ en urzh war zigresk :

$$\frac{15}{16}, \quad \frac{3}{11}, \quad \frac{55}{9}, \quad \frac{13}{6}, \quad \frac{17}{6}, \quad \frac{21}{5}.$$

2.14 Eilskrivañ ha kloaat gant ur c'hevan :

$$a) \frac{11}{4} = \dots + \frac{3}{4}; \quad b) \frac{48}{7} = \dots + \frac{6}{7}; \quad c) \frac{44}{21} = \dots + \frac{2}{21}; \quad d) 3,25 = \dots + \frac{1}{4}.$$

2.15 Eilskrivañ ha kloaat gant ur c'hevan :

$$a) \frac{15}{4} = \dots - \frac{1}{4}; \quad b) \frac{48}{7} = \dots - \frac{1}{7}; \quad c) \frac{40}{21} = \dots - \frac{2}{21}; \quad d) 5,25 = \dots - \frac{3}{4}.$$

RANN EUS UR C'HEMENTAD

2.16 Jediñ anskriv ha reiñ an disoc'h e rezh ur c'hevan :

$$\begin{array}{llll} a) \frac{5}{4} \times 16; & b) \frac{2}{9} \times 18; & c) \frac{22}{7} \times 56; & d) \frac{5}{4} \times 0; \\ e) \frac{5}{6} \times 18; & f) 21 \times \frac{48}{7}; & g) 105 \times \frac{40}{21}; & h) 0 \times \frac{36}{4}. \end{array}$$

2.17 Lakaat e rezh ur rann, hep skoazell ar jederez :

$$\begin{array}{llll} a) 3 \times \frac{5}{4}; & b) 5 \times \frac{2}{9}; & c) \frac{2}{7} \times 5; & d) \frac{5}{4} \times 7; \\ e) 7 \times \frac{5}{6}; & f) 8 \times \frac{6}{7}; & g) \frac{5}{3} \times 7; & h) \frac{6}{5} \times 8. \end{array}$$

2.18 Lakaat e rezh ur skejel :

$$a) 3,072 \times \frac{3,2}{2,56}; \quad b) 10,35 \times \frac{2,5}{4,5}; \quad c) \frac{41}{3,4} \times 3,842.$$

2.19 Lakaat e rezh rannoù :

$$\begin{array}{lll} a) \frac{3}{5} \text{ eus } 6; & b) \frac{5}{6} \text{ eus } 5; & c) \frac{10}{7} \text{ eus } 3,1; \\ d) \frac{5}{9} \text{ eus } 7; & e) \frac{9}{5} \text{ eus } 2; & f) \frac{4}{10} \text{ eus } 1,5. \end{array}$$

2.20 Jediñ ent anskriv :

$$a) \text{ An } \frac{3}{4} \text{ eus } 400 \text{ e} ; \quad b) \text{ ar } \frac{5}{6} \text{ eus } 30 \text{ m}^2 ; \quad c) \text{ ar } \frac{7}{8} \text{ eus } 640 \text{ kg.}$$

2.21 Jediñ :

$$a) \text{ An hanter eus } 72 ; \quad b) \text{ an div drederenn eus } 24 ; \quad c) \text{ an tri c'hard eus } 60.$$

2.22 Jediñ :

$$a) \text{ An drederenn eus } 27 ; \quad b) \text{ ar peder seizhvedenn eus } 4,9 ; \quad c) \text{ an eizh dekvedenn eus } 500.$$

2.23 En ur c'hlasad ez eus 24 skoliad. An eizhvedenn zo kleiziaded, un drederenn a zoug lunedoù, hag an hanter zo merc'hed.

Pet skoliad zo e pep rummad ?

2.24 Jediñ :

$$a) \text{ Ar } 5 \% \text{ eus } 50 ; \quad b) \text{ an } 12 \% \text{ eus } 200 ; \quad c) \text{ an } 20 \% \text{ eus } 30.$$

EEUNAAT

2.25 Eeunaat ar rannoù-mañ :

$$\begin{array}{llllll} a) \frac{4}{12} ; & b) \frac{8}{28} ; & c) \frac{5}{55} ; & d) \frac{12}{36} ; & e) \frac{14}{49} ; & f) \frac{15}{25} ; \\ g) \frac{9}{45} ; & h) \frac{55}{22} ; & i) \frac{60}{70} ; & j) \frac{30}{20} ; & k) \frac{63}{28} ; & l) \frac{28}{21} ; \\ m) \frac{56}{49} ; & n) \frac{36}{54} ; & o) \frac{32}{72} ; & p) \frac{24}{30} ; & q) \frac{16}{40} ; & r) \frac{9}{81} ; \\ s) \frac{10}{50} ; & t) \frac{70}{77} ; & u) \frac{7}{35} ; & v) \frac{6}{42} ; & w) \frac{2}{30} ; & x) \frac{4}{14} . \end{array}$$

2.26 Eilskrivañ ha kloaat :

$$\begin{aligned} a) \frac{36}{24} &= \frac{\dots \times 3}{12 \times \dots} = \frac{\dots}{\dots}; \quad b) \frac{60}{40} &= \frac{20 \times \dots}{\dots \times 2} = \frac{\dots}{\dots}; \quad c) \frac{8}{56} &= \frac{8 \times \dots}{8 \times \dots} = \frac{\dots}{\dots}; \\ d) \frac{12}{20} &= \frac{\dots \times 4}{5 \times \dots} = \frac{\dots}{\dots}; \quad e) \frac{7}{21} &= \frac{\dots \times 1}{7 \times \dots} = \frac{\dots}{\dots}; \quad f) \frac{14}{35} &= \frac{7 \times \dots}{5 \times \dots} = \frac{\dots}{\dots}. \end{aligned}$$

2.27 Eeunaat ar rannoù da heul :

$$a) \frac{700}{900}; \quad b) \frac{2000}{800}; \quad c) \frac{40}{5000}; \quad d) \frac{2400}{6000}; \quad e) \frac{2260}{500}; \quad f) \frac{24000}{40000}.$$

LIESAAT

2.28 Liesaat ar rannoù da heul :

$$a) \frac{3}{4} \times \frac{7}{5}; \quad b) \frac{6}{5} \times \frac{2}{7}; \quad c) \frac{8}{9} \times \frac{8}{9}; \quad d) \frac{1}{2} \times \frac{5}{6}; \quad e) \frac{7}{11} \times \frac{6}{5}; \quad f) \frac{4}{3} \times \frac{7}{5}; \\ g) \frac{3}{4} \times \frac{7}{5}; \quad h) \frac{6}{5} \times \frac{2}{7}; \quad i) \frac{8}{9} \times \frac{8}{9}; \quad j) \frac{1}{2} \times \frac{5}{6}; \quad k) \frac{7}{11} \times \frac{6}{5}; \quad l) \frac{4}{3} \times \frac{7}{5}.$$

2.29 Liesaat ar rannoù da heul :

$$a) \frac{33}{4} \times \frac{8}{55}; \quad b) \frac{6}{5} \times \frac{10}{12}; \quad c) \frac{8}{9} \times \frac{9}{8}; \quad d) \frac{1}{2} \times \frac{10}{6}; \quad e) \frac{7}{11} \times \frac{22}{14}; \quad f) \frac{4}{3} \times \frac{8}{12}; \\ g) \frac{3}{4} \times \frac{12}{5}; \quad h) \frac{6}{5} \times \frac{10}{3}; \quad i) \frac{8}{9} \times \frac{3}{18}; \quad j) \frac{11}{2} \times \frac{8}{33}; \quad k) \frac{7}{11} \times \frac{55}{28}; \quad l) \frac{4}{3} \times \frac{9}{2}.$$

2.30 Dewerzhañ ar c'hementadoù-mañ da heul e rezh ur rann hepken :

$$a) \text{An } \frac{2}{3} \text{ eus an } \frac{2}{5} \text{ eus ur sammad; } \quad b) \text{ar } \frac{7}{10} \text{ eus an } \frac{3}{4} \text{ eus un ec'honad;} \\ c) \text{ar } 7\% \text{ eus an } \frac{3}{10} \text{ eus ur priz; } \quad d) \text{ar } 5\% \text{ eus an } 10\% \text{ eus ur priz}$$

2.31 Dewerzhañ e rezh ur rann :

$$a) \text{An hanter eus an hanter; } \quad b) \text{an div drederenn eus an dekvedenn;} \\ c) \text{an tri c'hard eus an hanter; } \quad d) \text{tri dre gant eus pemp dre gant;} \\ e) \text{an drederenn eus ur c'hard; } \quad f) \text{an tri c'hard eus div drederenn.}$$

2.32 A-douez ur c'hlasad 30 skoliad, an div drederenn a zesk an alamaneg da yezh kentañ. Ar 75 % eus ar re-se o deus ar saozneg da eil yezh, hag 25 % ar spagneg. Ar peurrest eus ar skolidi a zesk ar saozneg da yezh kentañ, en o souez 60 % o deus ar spagneg da eil yezh, 30 % an alamaneg ha 10 % an italianeg.

- a) Reiñ niver ar skolidi evit pep yezh kentañ ha pep eil yezh.
- b) Pe rann eus ar skolidi a zesk alamaneg ? Saozneg ? Spagneg ? Italianeg ?

2.33 Lakaat e rezh ur rann :

- a) An hanter eus an hanter eus an hanter ;
- b) an 10 % eus 10 % eus 10 % ;
- c) an drederenn eus an drederenn eus an drederenn.

SAMMAÑ ha LEMEL

2.34 Efediñ ar jedadurioù-mañ da heul :

$$\begin{array}{llllll} a) \frac{2}{5} + \frac{3}{5}; & b) \frac{3}{8} + \frac{2}{8}; & c) \frac{1}{3} + \frac{1}{6}; & d) \frac{2}{16} + \frac{1}{8}; & e) \frac{3}{4} + \frac{2}{8}; & f) \frac{1}{3} + \frac{2}{3}; \\ g) \frac{6}{5} - \frac{3}{5}; & h) \frac{3}{8} - \frac{2}{8}; & i) \frac{1}{3} - \frac{1}{6}; & j) \frac{2}{16} - \frac{1}{8}; & k) \frac{3}{4} - \frac{2}{8}; & l) \frac{3}{3} - \frac{2}{3}. \end{array}$$

2.35 Efediñ :

$$\begin{array}{llll} a) \frac{1}{2} + \frac{5}{10} + \frac{6}{12}; & b) \frac{1}{3} + \frac{5}{30} + \frac{6}{12}; & c) \frac{1}{20} + \frac{5}{10} - \frac{6}{20}; & d) \frac{3}{2} + \frac{1}{10} - \frac{6}{10}; \\ e) \frac{3}{4} + \frac{2}{8} - \frac{1}{16}; & f) \frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{5}{9}; & g) \frac{11}{56} + \frac{23}{56} - \frac{1}{56}; & h) \frac{3}{4} + \frac{2}{8} - \frac{1}{16}; \\ i) \frac{2}{5} + \frac{3}{5} + \frac{4}{5}; & j) \frac{3}{8} + \frac{2}{8} + \frac{1}{8}; & k) \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{5}{6}; & l) \frac{5}{16} + \frac{1}{8} - \frac{2}{16}. \end{array}$$

2.36 Efediñ ent anskriv :

$$\begin{array}{llllll} a) 1 + \frac{1}{7}; & b) \frac{3}{4} + 2; & c) 4 + \frac{2}{9}; & d) 6 + \frac{1}{6}; & e) 3 + \frac{1}{6}; & f) \frac{3}{7} + 1; \\ g) 10 + \frac{1}{10}; & h) 2 - \frac{1}{6}; & i) 1 - \frac{1}{7}; & j) \frac{5}{4} - 1; & k) 4 - \frac{2}{5}; & l) 6 - \frac{1}{6}; \\ m) 3 - \frac{1}{5}; & n) \frac{8}{7} - 1; & o) 10 - \frac{1}{10}; & p) 2 - \frac{1}{10}; & q) 5 - \frac{3}{10}; & r) 8 - \frac{1}{2}. \end{array}$$

2.37 Lakaat e rezh rannoù :

$$\begin{array}{llll} a) 0,25 + \frac{5}{2}; & b) 0,5 + \frac{3}{4}; & c) \frac{7}{3} - 1,5; & d) \frac{75}{7} - \frac{5}{0,7}; \\ e) 1,75 + \frac{1}{6}; & f) \frac{7}{4} - 2,25; & g) \frac{7}{4} - 0,25; & h) \frac{7}{3} - 0,25. \end{array}$$

JEDIÑ

2.38 Lakaat e rezh rannoù :

$$\begin{array}{lll} a) \frac{1}{5} \times 3 + \frac{3}{10} + 3 \times \frac{7}{30}; & b) \frac{2}{3} \times 6 + \frac{5}{2} + 10 \times \frac{7}{3}; & c) \frac{1}{4} \times 3 + \frac{5}{2} + 3 \times \frac{5}{8}; \\ d) \frac{3}{5 \times 2} - \frac{1}{10} + 2 \times \frac{7}{30}; & e) \frac{4-3}{3 \times 4} + \frac{5}{2 \times 3} + \frac{7}{3}; & f) \frac{4 \times 5}{4 \times 2} + \frac{5}{2 \times 2} + \frac{5}{8} \end{array}$$

2.39 Lakaat e rezh rannoù :

$$\begin{array}{ll} a) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) \times \left(\frac{1}{3} + \frac{4}{9} \right); & b) \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \right) + \left(\frac{1}{3} \times \frac{4}{9} \right); \\ c) \left(\frac{4}{5} \times \frac{3}{4} \right) + \left(\frac{3}{10} \times 2 \right); & d) \left(\frac{7}{7} + \frac{2}{7} \right) + \left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{2} \right) \times \frac{1}{7}. \end{array}$$

2.40 Lakaat e rezh rannoù :

$$\begin{array}{llll} a) \frac{15}{8} \times 2 + \frac{1}{2}; & b) \frac{1}{5} \times \frac{5}{4} - \frac{1}{2} \times \frac{3}{10}; & c) 1 - \frac{2}{5} \times \frac{15}{6}; & d) \frac{1}{2} \times 8 - \frac{16}{3} \times \frac{3}{8}; \\ e) \frac{1}{2} \times \frac{5}{4} + \frac{3}{8}; & f) \frac{1}{6} \times 2 + \frac{5}{6}; & g) \frac{1}{12} \times 4 + \frac{2}{3}; & h) \frac{5}{3} \times \frac{5}{4} + \frac{3}{12}. \end{array}$$

2.41 Lakaat e rezh rannoù :

$$\begin{array}{lll} a) \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4} \right) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right); & b) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right); & c) \\ \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4} \right) \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4} \right). \end{array}$$

2.42 Bezet $a = \frac{1}{2}$; $b = \frac{1}{3}$; $c = \frac{1}{4}$. Efediñ ar riñvadurioù-mañ da heul :

$$a) a \times b + c; \quad b) b \times (a + c); \quad c) a + b + c; \quad d) a \times b \times c.$$

2.43 Eilskrivañ ha klokaat :

$$\begin{array}{lll} a) \frac{25}{48} = \frac{1}{2} + \frac{1}{\dots}; & b) \frac{7}{15} = \frac{1}{5} + \frac{2}{15} + \frac{\dots}{15}; & c) \frac{1}{7} = \frac{1}{21} + \frac{2}{\dots}; \\ d) \frac{7}{4} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{\dots}{4}; & e) \frac{8}{10} = \frac{1}{10} + \frac{7}{\dots}; & f) \frac{3}{4} = \frac{37}{36} - \frac{\dots}{36}. \end{array}$$

IMBOURC'HIÑ

2.44 Fañch en deus ur sammad arc'hant. Dispign a ra ur c'hard da brenañ kantennoù stumm hag un drederenn eus pezh a chom da brenañ levrioù. En dibenn en deus 10 € en e yalc'h.

Pe sammad en doa en derou?

2.45 En arnodenn Jedoniezh diwezhañ, an tri c'hard eus ar skolidi o deus bet un notenn brasoc'h eget ar c'heitad. An div drederenn eus ar re-se o deus bet ouzhPenn 12.

a) War-bouez ur goulun, savelañ pe rann eus ar skolidi o deus bet un notenn vrasoc'h eget 12.

b) Lakaat ar gudenn e rezh un atalad ha diskoulmañ.

2.46 En ur greanti e kenderc'h ul laz c'hwec'h kalvezour 600 pezh e pemp devezh.

a) Ar werzh eus petra eo an div rann $\frac{600}{5}$ ha $\frac{600}{6}$?

b) Pet pezh a genderc'h ur c'halvezour en un devezh?

c) Pegeit amzer en defe ezhomm ur c'halvezour evit kenderc'hañ 600 pezh?

d) Pet kalvezour a ranko labourat evit kenderc'hañ 1 800 pezh e 10 devezh?

2.47 Ur c'harr zo bet prenet 18 000 € ha bremañ eo aet dioutañ an drederenn eus e werzh.

Ha gwir eo e rankfed kreskiñ e briz a vremañ eus an hanter evit adkavout ar priz derou?

2.48 Ur priz a gresk eus 10 % ha goude e tigresk eus 10 %.

Hag adkavout a reer ar priz derou?

2.49 Evit ur veaj 300 km ez a Pêr gant an tren evit an 2/5 anezhi hag gant ur c'hengarr evit an tri c'hard eus ar pezh a chom.

Pegeit e chom dezhañ c'hoazh d'ober?

2.50 An div drederenn eus sonerion al laz seniñ zo violoñserion. En o zouez, ar pemp c'hwec'hvedenn zo merc'hed.

a) Pe rann eus al laz seniñ zo violoñserezed?

b) El laz seniñ ez eus 36 soner. Pet violoñserez zo?

2.51 An daolenn amañ dindan a erouez dasparzh ur c'hlasad 24 skoliad e-keñver rev ha yezh kentañ :

Rev Yezh	Merc'hed	Paotred	Hollad
Alamaneg	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	...
Saozneg	$\frac{1}{4}$	...	...
Hollad	...	...	1

- a) Eilskrivañ ha klokaat an daolenn.
- b) Pe rann eus ar merc'hed zo dezho an alamaneg da yezh kentañ ?
- c) Pe rann eus ar skolidi dezho ar saozneg da yezh kentañ zo paotred ?

2.52 Da aozañ un died evit pevar den ez arverer : ur c'hard litr sun aouravalouù, un drederenn litr sun pechez ha div bempvedenn litr dour.

- a) Keverata ar c'hementadoù liñvennoù arveret.
- b) Hag a-walc'h e vo eus daou litr evit eizh den ?

2.53 Efediñ ar jedadurioù-mañ en un doare poellek :

$$\begin{array}{ll}
 a) \frac{1}{7} + \frac{2}{9} + \frac{4}{7} + \frac{7}{9} + \frac{2}{7}; & b) \frac{1}{4} + \frac{2}{9} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{4}; \\
 c) \frac{13}{12} + \frac{4}{9} + \frac{9}{12} + \frac{14}{9} + \frac{1}{6}; & d) \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{2}{6} + \frac{5}{9}.
 \end{array}$$

2.54 Bezet ar gemalenn jedadurioù da heul : "Dibab un niver ; e liesaat dre $\frac{2}{3}$; ouzhpennañ $\frac{2}{3}$; liesaat neuze an hollad dre $\frac{3}{2}$; kemenn an disoc'h".

- a) Arloañ ar jedadurioù d'an niveroù kentorat-mañ : 4, 9 ha 13.
- b) Hag un doare aesoc'h zo da gaout an disoc'h ? Evit se, lakaat ar gemalenn e rezh un atalad, x o vezañ ar c'hentorad.

2.55 Ur volotenn a zazlamm bewech betek an $\frac{2}{5}$ eus an uhelder ma kouezh.

- a) Pe rann eus an uhelder ma kouezh en derou zo diraezet da-genver an eil dazlamm ?

b) Lezel a reer ar volotenn da gouezhañ eus un uhelder 75 cm. Diwar-bouez ur riñverez, dewaterzhañ pet gwech e tazlamm ar volotenn kent ma ve an dazlamm bihanoc'h eget 1 cm.

2.56 O skornañ e kresk ec'honenn an dour eus $\frac{2}{25}$. Er skornerez e lakaer ur voutailh 1 litr leuniet betek ar $\frac{4}{5}$ anezhi.

- a) Dewaterzhañ kresk ec'honad an dour er voutailh.
- b) Dewaterzhañ ec'honad ar skorn.
- c) Ha tarzhañ a ray ar voutailh ?

JEDONIEZH PEMPVED
Trede kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenn

3 Riñvañ gant niveroù muiel ha leiel	45
3.1 An teskadoù niveroù	45
3.1.1 Ar c'hevanion naturel	45
3.1.2 Ar c'hevanion daveel	46
3.1.3 An niveroù kemezel	47
3.1.4 An niveroù gwerc'hel	48
3.2 Riñvañ gant niveroù daveel	50
3.2.1 Iisteskad ar skejelion daveel	50
3.2.2 Niveroù enebat	51
3.2.3 Keverata daou niver daveel	52
3.2.4 Sammañ daou niver daveel	53
3.2.5 Lemel un niver daveel	54
3.2.6 Pellder etre daou boent	55
3.2.7 Dealfañ er blaenenn	56
3.2.8 Kalvezderioù ar riñvañ	57
3.3 Poelladennoù diskoulmet	58
3.3.1 Sammañ niveroù	58
3.3.2 Jedadurioù gant krommelloù	59
3.3.3 Renkañ niveroù muiel ha leiel	60
3.3.4 Entremez	60

3.3.5	Teskad poentoù a'r blaenenn	61
3.3.6	Jediñ ur pellder	61
3.3.7	Jediñ ul ledenn	62
3.4	Poelladennoù	63

3

Riñvañ gant niveroù muiel ha leiel

3.1 An teskadoù niveroù

Er poent m'emaomp degouezhet ez eo mat ober un trosell war an teskadoù niveroù hon eus arveret betek henn.

3.1.1 Ar c'hevanion naturel

Ar c'hevanion naturel, — pe *naturelion*, anvet iveau *kevanion muiel* —, a noter \mathbb{N} , hevelep ma'z eo :

$$\boxed{\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}}.$$

• Setu perzhioù pennañ \mathbb{N} :

1. An niñvadurioù sammañ ha liesaat zo kefleuniadus atav war deskad an naturelion. Kloz eo \mathbb{N} evit an niñvadurioù-se enta, eleze evit daou gevan a ha b diforzh ez eus un niver kevan c , hevelep ma ve $c = a + b$, hag un niver kevan d , hevelep ma ve $d = a \times b$:

$$\forall a \in \mathbb{N}, \forall b \in \mathbb{N}, \exists c \in \mathbb{N} : c = a + b \quad \text{hag} \quad \exists d \in \mathbb{N} : d = a \times b.$$

2. Ar c'hevan mann 0 zo elfenn neptu evit ar sammadur. Evit nep niver kevan a :

$$\forall a \in \mathbb{N} : a + 0 = 0 + a = a.$$

- 3.** Ar c'hevan unan 1 zo elfenn neptu evit al liesadur. Evit nep kevan a :

$$\forall a \in \mathbb{N} : 1 \times a = a \times 1 = a.$$

- 4.** Teskad ar c'hevanion \mathbb{N} zo urzhet mat e-keñver an urzh voutin “bihanoc'h pe bar ouzh” (\leqslant): nep parzh eus \mathbb{N} angoulo zo dezhañ un elfenn vihanañ, \mathbb{N} zoken, pa'z eo 0 an elfenn vihanañ.

EVEZHIADENNOÙ:

- 1.** Arouez ar c'hementader hollerdalat (an hollerdalader) eo \forall ha lenn a reer ar bomm $\forall a \in \mathbb{N}$: “evit nep niver a elfenn eus ar c'hevanion” pe “evit pep niver kevan” pe “evit an holl gevianion”.
- 2.** Arouez ar c'hementader darnerdalat (an darnerdalader) eo \exists ha lenn a reer ar bomm $\exists c \in \mathbb{N}$: “Bez' ez eus eus c kevan” pe “un niver kevan c zo” pe “ar c'hevan c a revez”.

• **Berr e chom perzhioù teskad an naturelion avat :**

- 1.** \mathbb{N} n'eo ket kloz evit al lamadur, rak ne c'haller ket ren an niñvadur $a - b$ mard eo b brasoc'h eget a . Da skouer, dic'hallus eo ar jedadur da heul war \mathbb{N} : $5 - 8$. Goût a ouzomp ez eo $5 - 8 = -3$ (**6^{ved}**, p. 93), hogen -3 n'eo ket un elfenn eus \mathbb{N} !
- 2.** Heñvel dra, \mathbb{N} n'eo ket kloz evit ar rannadur, rak ne c'haller ket ren an niñvadur a/b war \mathbb{N} ma n'eo ket a ul lieskement da b (anvannel). Da skouer: gallus eo $16/2 = 8$, pa'z eo $16 = 2 \times 8$, hogen $16/5$ n'eo ket gallus war \mathbb{N} , pa n'eo ket 16 ul lieskement da 5 .
- 3.** En ul lankad kentañ e vo askouezhet \mathbb{N} gant ar c'hevanion leiel da gaout teskad ar c'hevanion daveel. Hag en un eil lankad e vo askouezhet teskad ar c'hevanion daveel da deskad an niveroù kemezel. Gwelout amañ dindan.

3.1.2 Ar c'hevanion daveel

Ar c'hevanion daveel — anvet iveauz kevanion hepmuiken — zo amparet gant ar c'hevanion muiel hag ar c'hevanion leiel:

$$\boxed{\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}}.$$

An teskad-mañ zo dezhañ an hevelep perzhioù ha re teskad an naturelion \mathbb{N} , nemet n'eo ket urzhiet mat evit an urzh voutin “bihanoc'h pe bar ouzh” (\leqslant), rak n'eus ket a elfenn vihanañ evit \mathbb{Z} e unan: anvezenn eo war-du an niveroù leiel iveau.

- A hent all, ur perzh ouzhpenn zo: kloz eo ar c'hevanion daveel evit al lamadur, rak nep lamadur zo kefleuniadus ha nep atalad a'r rezh :

$$b + x = a,$$

zo diskoulmadus war \mathbb{Z} . E gwir :

$$b + x = a \implies x = a - b, \quad \forall a \in \mathbb{Z} \quad \text{hag} \quad \forall b \in \mathbb{Z}.$$

E se, nep niver kevan daveel a c'hell bezañ rezhiennet evel diforc'h etre daou gevan muiel.

SKOUER: $3 - 8 = -5$ ha -5 zo un c'hevan daveel elfenn eus \mathbb{Z} .

3.1.3 An niveroù kemezel

An niveroù kemezel — ar *c'hemezelion* — a zespizer evel henn : niver kemezel a reer eus an niver c , hevelep ma'z eo $b \times c = a$, a o vezañ ur c'hevan ha b ur c'hevan anvannel ($b \neq 0$). Un derc'haller eus ar c'hemezel c eo ar rann a/b . E se :

$$\boxed{\mathbb{Q} = \left\{ \frac{a}{b} \mid a, b \in \mathbb{Z} \text{ ha } b \neq 0 \right\}}.$$

- Teskad ar c'hemezelion, notet \mathbb{Q} , zo dezhañ an hevelep perzhioù ha re teskad ar c'hevanion daveel. Ouzhpenn, nep kemezel anvannel x ($x \neq 0$) zo dezhañ ur ginad, ha neuze diskoulmadus eo war \mathbb{Q} nep atalad a'r rezh :

$$b \times x = a \quad (b \neq 0) : x = \frac{a}{b}.$$

SKOUER — An atalad $2 \times x = -5$ zo diskoulmadus war \mathbb{Q} :

$$2x = -5 \implies x = \frac{-5}{2} = -2,5 \quad \text{ha } -2,5 \in \mathbb{Q}.$$

Merzhout n'eo ket diskoulmadus an atalad $2 \times x = -5$ na war \mathbb{Z} , na war \mathbb{N} , rak $-2,5$ n'eo ket ur c'hevan.

- Ouzhpennomp iveauez ez eo doues teskad ar c'hemezelion, pa c'haller kavout atav un niver etre daou gemezel diforzh :

$$\forall a \in \mathbb{Q}, \forall b \in \mathbb{Q}, a < b ; \quad \exists c, a < c < b, \text{ da skouer: } c = \frac{a+b}{2}.$$

- An niveroù dekrannel — an *dekrannelion* — zo un isteskad eus teskad an niveroù kemezel. Un dekrannel a c'hell bezañ lakaet e rezh ur rann degel :

$$\frac{a}{10^m} ; \quad a \in \mathbb{Z}, m \in \mathbb{N}.$$

E gerioù all ez eo a ur c'hevan daveel ha m ur c'hevan muiel. Da skouer :

$$-4 = \frac{-4}{10^0} ; \quad 1,2 = \frac{-12}{10} ; \quad 0,11 = \frac{11}{100} ; \quad 0,234 = \frac{234}{1000} \text{ zo dekrannelion.}$$

Er c'hontroll : $\frac{3}{7}$; $\frac{-5}{3}$; $\frac{25}{9}$ n'int ket kemezelion dekrannel.

3.1.4 An niveroù gwerc'hel

Teskad an niveroù gwerc'hel — ar *gwerc'helion* — zo amparet gant an niveroù kemezel hag an niveroù ankemezel. E notañ a reer \mathbb{R} .

- Lavaret hon eus ur gerig a-zivout ankemezelion 'zo el levr **6^{ved}**, p. 74 ha p. 172. Muzul treuzvegenn ur c'harrez a zo e c'horread par da 1 unanenn c'horread n'eo ket un niver kemezel, rak n'eus kemezel x ebet, hevelep ma ve $x^2 = 2$. Ar gwerc'hel ankemezel-se a noter : $\sqrt{2}$ hag a lenner “bon (daou) daou” pe “daouvonad daou”.

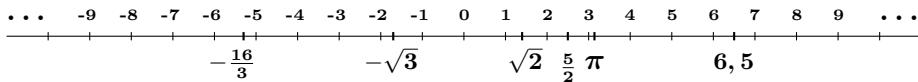
Heñvel dra, an niver π n'eo ket kemezel iveauez. E se, un anvevennad niveroù ankemezel a zeu da glokaat an “toullouù” a oa war eeunenn an niveroù.

- Diskouezet hon eus : etre daou gemezel diforzh a ha b ez eus ur c'hemezel c ouzhpenn, keitad niveroniel a ha b da skouer :

$$a < b \implies \exists c \in \mathbb{Q}, a < c < b, \text{ da skouer: } c = \frac{a+b}{2}.$$

Ar poellata-se a c'hell bezañ graet iveau evit a ha c hag arreet a nes da nes. E se ez eus un anvevennad kemezelion etre a ha b . Hañvalout a ra neuze teskad ar c'hemezelion bezañ klok. N'eo ket : n'eo nemet doues. Hag an touolloù a zo leuniet gant an niveroù ankemezel. Da heul ez eo klok teskad ar gwerc'helion ha gallout a reer diskouez kement-mañ :

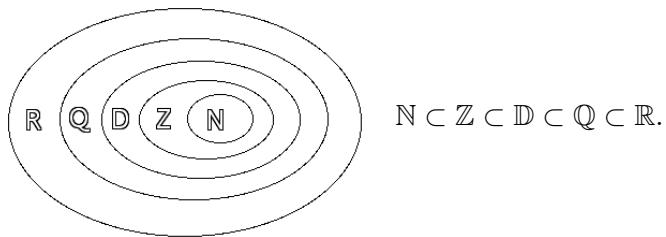
Ouzh pep niver gwerc'hel e klot ur poent hepken eus eeunenn an niveroù hag a-geveskemm, ouzh pep poent eus eeunenn an niveroù e klot un niver gwerc'hel hepken. Ar gwerc'helion a leugn enta penn da benn eeunenn an niveroù. Lavarout a reer ez eo klok teskad ar gwerc'helion. \mathbb{R} zo dezhañ goulud an didorr.



War an eeunenn dereziet-mañ — eeunenn an niveroù — hon eus lec'hiet un nebeut niveroù :

- Kevanion muiel : $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \dots$;
- kevanion leiel : $-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -9, \dots$;
- kemezelion : $-\frac{16}{3}, \frac{5}{2}$ (dekrannel) ha $6,5$ (dekrannel) ;
- ankemezelion : $-\sqrt{3}, \sqrt{2}, \pi$.

EVEZHIADENN :



Pezh a lenner : An naturelion zo un isteskad eus ar c'hevanion daveel, a zo un istekad eus an dekrannelion, a zo iveau un isteskad eus ar c'hemezelion, a zo int d'o zro un isteskad eus ar gwerc'helion. Pe, war an tu gin : ar gwerc'helion a endalc'h ar c'hemezelion a endalc'h an dekrannelion a endalc'h ar c'hevanion a endalc'h an naturelion.

EVEZHIADENN — Teskad \mathbb{D} an dekrannelion zo unan a bouez, pa arverer dekrannelion da reiñ gwerzhadoù arnesadek eus niveroù zo, e rezh skejelion. Da skouer :

- $3,141 < \pi < 3,142$ ha $\pi \simeq 3,141$ isarnesâd war-bouez 0,001;
- $1,414 < \sqrt{2} < 1,415$ ha $\sqrt{2} \simeq 1,414$ isarnesâd war-bouez 0,001;
- $1,732 < \sqrt{3} < 1,733$ ha $\sqrt{3} \simeq 1,732$ isarnesâd war-bouez 0,001;
- $1,333 < \frac{4}{3} < 1,334$ ha $\frac{4}{3} \simeq 1,333$ isarnesâd war-bouez 0,001.

Setu perak e raimp boas gant skejelion da erouezañ ar riñvañ gant niveroù gwerc'hel, a vo muiel pe leiel enta, e se niveroù daveel.

3.2 Riñvañ gant niveroù daveel

3.2.1 Isteskad ar skejelion daveel

3.2.1.1 Despizadur

Ur skejel — un dekrannel — zo div lodenn ennañ : un arouez hag ul lodenn sifrennal :

- Mard eo ar groaz + an arouez (lennet “mui”) e komzer a niveroù muiel.
- Mard eo ar c'hourzhell – an arouez (lennet “lei”) e komzer a niveroù leiel.

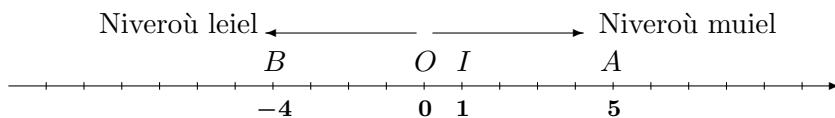
SKOUER :

Arouez	Lodenn sifrennal	niver
-	25,31	-25,31 leiel
+	9,321	+9,321 muiel
-	0,75	-0,75 leiel

KENDIVIZAD : +9,321 a skriver iveau 9,321.

3.2.1.2 Derc'hennadur

Gwelet hon eus amañ diaraok : pep poent eus eeunenn an niveroù a zealfer dre un niver gwerc'hel anvet ledenn ar poent en dealf (O, I) :



SKOUER — Ledenn ar poent A zo +5 ha ledenn ar poent B zo -4.

3.2.2 Niveroù enebat

3.2.2.1 Despizadur

Daou niver dezho arouezioù disheñvel a lavarer gourzharouez. Daou niver gourzharouez dezho an un lodenn sifrennal zo niveroù enebat.

SKOUER — Bezet -15,8 ha +15,8. Gourzharouez int ha dezho an un lodenn sifrennal : enebat int.

EVEZHIADENN — Da gaout enebad un niver e kemmer e arouez. Da skouer : enebad -6,3 zo +6,3. E se :

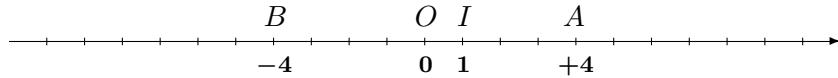
$$\text{eneb}(-6,3) = -(-6,3) = 6,3.$$

Evit 0 a zo e enebad dezhañ e unan.

3.2.2.2 Derc'hennadur

Ar poentoù dezho da ledennoù niveroù enebat zo kemparzhadoù an eil d'egile e-keñver an orin.

Da skouer :

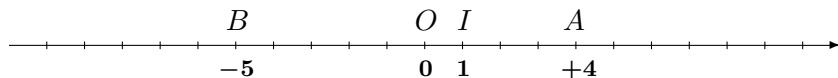


Daou niver enebat eo $+4$ ha -4 , A ha B zo daou boent kemparzhat e-keñver an orin O .

3.2.3 Keverata daou niver daveel

Derc'hennadur an niveroù daveel war un eeunenn dereziet a gevareaz lakaat war wel urzh an niveroù derc'hennet : ur poent a-raok unan all a zerc'henn un niver bihanoc'h (ledenn ar poent) eget an niver derc'hennet gant ar poent all.

Da skouer :

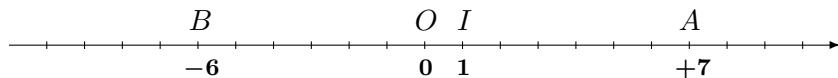


Emañ ar poent B loet a-raok ar poent A ha neuze ez eo ledenn B bihanoc'h eget ledenn A : $-5 < 4$. War eeunenn an niveroù, o vont a-gleiz ez eer war-du an niveroù bihan ouzh bihan hag o vont a-zehou ez eer war-du an niveroù bras ouzh bras.

3.2.3.1 Niveroù gourzharouez

Un niver leiel zo bihanoc'h eget mann hag un niver muiel zo brasoc'h eget mann.

SKOUER — $-6 < 0$ ha $7 > 0$:



• Dianlenad :

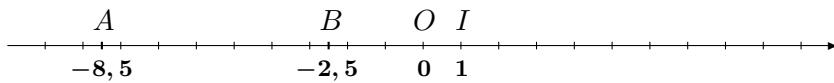
Un niver leiel zo bihanoc'h eget un niver muiel.

SKOUER — $-15,8 < 1,52$.

3.2.3.2 Niveroù leiel

Eus daou niver leiel, an hini brasañ a glot ouzh ar poent loet a-zehou, eleze an hini dezhañ al lodenn sifrennal bihanañ.

SKOUER — $-8,5 < -2,5$, rak $2,5 < 8,5$:



3.2.4 Sammañ daou niver daveel

3.2.4.1 Niveroù kenarouez

Evit sammañ daou niver daveel kenarouez :

- e virer an arouez boutin d'an daou niver,
- e sammer al lodennoù sifrennel.

SKOUER :

$$\begin{aligned} (-5) + (-8) &= -13 & \left\{ \begin{array}{l} \text{Mirout a reer an arouez} - \\ \text{hag efediñ a reer : } 5 + 8; \end{array} \right. \\ (+5) + (+7) &= +12 & \left\{ \begin{array}{l} \text{Mirout a reer an arouez} + \\ \text{hag efediñ a reer : } 7 + 5. \end{array} \right. \end{aligned}$$

3.2.4.2 Niveroù gourzharouez

Evit sammañ daou niver daveel gourzharouez :

- e teseller an niver dezhañ al lodenn sifrenn vrashañ,
- e virer e arouez,
- hag e lamer al lodenn sifrenn vihanañ diouzh an hini vrashañ.

SKOUER :

$$\begin{aligned} (-6) + (+10) &= +4 & \left\{ \begin{array}{l} \text{Arouez } +10 \text{ a virer, rak: } 10 > 6 \\ \text{hag efediñ a reer: } 10 - 6 ; \end{array} \right. \\ (-15) + (+5) &= -10 & \left\{ \begin{array}{l} \text{Arouez } -15 \text{ a virer, rak: } 15 > 5 \\ \text{hag efediñ a reer: } 10 - 5 . \end{array} \right. \end{aligned}$$

EVEZHIADENN 1 — Ne vern urzh an daou niver evit o sammañ :

$$6 + (-9) = -3 \quad \text{ha} \quad (-9) + 6 = -3.$$

EVEZHIADENN 2 — Sammad daou niver enebat zo par da vann :

$$6,5 + (-6,5) = 0 ; \quad (-9,2) + 9,2 = 0.$$

3.2.5 Lemel un niver daveel

Evit lemel un niver daveel e sammer e enebad.

SKOUERIOÙ :

$$\begin{aligned} (+5) - (+6) &= (+5) + (-6) = -1 ; \quad (-7) - (-2) = (-7) + (+2) = -5 ; \\ (-8) - (+1) &= (-8) + (-1) = -9 ; \quad (+8) - (-4) = (+8) + (+4) = 12. \end{aligned}$$

3.2.6 Pellder etre daou boent war un eeunenn dereziet

Ledenn ur poent M war un eeunenn dereziet a vez notet alies x_M .

3.2.6.1 Despizadur

Ar pellder etre daou boent A ha B eus un eeunenn dereziet zo :

$$AB = \text{ledenn vrasañ} - \text{ledenn vihanañ}.$$

3.2.6.2 Skouerioù

1.



$x_A = -8$ hag $x_B = -2$, neuze $x_A < x_B$:

$$AB = x_B - x_A = (-2) - (-8) = -2 + 8 = 6.$$

2.



$x_A = +7$ hag $x_B = +1$, neuze $x_A > x_B$:

$$AB = x_A - x_B = (+7) - (+1) = 7 - 1 = 6.$$

EVEZHIADENN 1 — E pep degouezh ez eo ar pellder etre daou boent A ha B un niver muiel, notet iveau $p(A, B)$. A du 'rall ez eo ar pellder etre A ha B par d'an hini etre B hag A : $AB = BA$.

EVEZHIADENN 2 — O vezañ ma'z eo nep poent eus an eeunenn dereziet dealfet dre un niver daveel (a zo e ledenn) e reer anv iveau eus ar pellder etre an daou niver x_A hag x_B . A-se a noter :

$$p(x_A; x_B) = |x_A - x_B|,$$

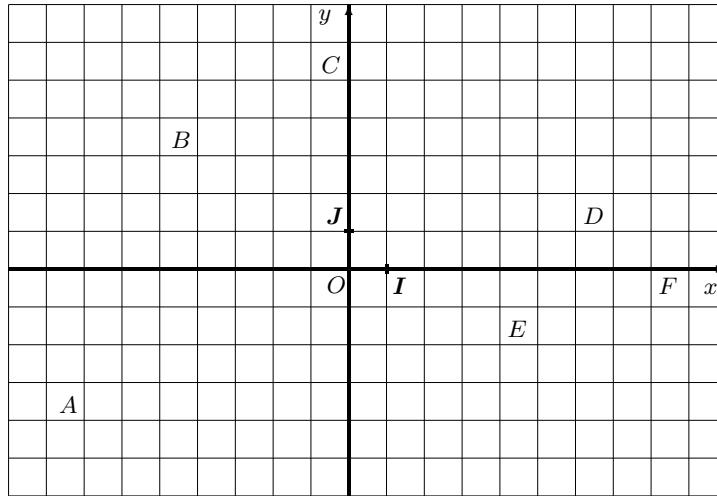
ha lenn a reer “gwerzh dizave x_A lei x_B ”. Ar gwerzh dizave-se o vezañ ur pellder zo neuze, eus an daou niver $x_A - x_B$ pe $x_B - x_A$, an hini muiel pe vannel.

3.2.7 Dealfañ er blaenenn

3.2.7.1 Daveennoù ur poent

Nep poent eus ar blaenenn a c'hell bezañ dealfet dre e zaveennoù en dealf $(O; I; J)$, ar poent O o vezañ an orin hag ar poentoù I ha J o vezañ ar poentoù unan war an daou ahel kenserzh.

SKOUER :



E se, en dealf $(O; I; J)$, daveennoù ar poent A zo $(-7 ; -4)$, re ar poent B : $(-4 ; 3)$, re ar poent C : $(0 ; 5)$, re ar poent D : $(6 ; 1)$ ha re ar poent E : $(4 ; -2)$ ha re ar poent F : $(8 ; 0)$.

3.2.7.2 Ledenn ha hedenn en dealf $(O; I; J)$

An eeunenn dereziet (OI) a gevaraez dealfañ ledenn ar poent hag an eeunenn dereziet (OJ) a gevaraez dealfañ hedenn ar poent.

An eeunenn (OI) a anver ahel al ledensoù hag an eeunenn (OJ) a anver ahel an hedensoù.

3.2.8 Kalvezderioù ar riñvañ

3.2.8.1 Eeunaat an notadurioù

Diwar reolennoù ar riñvañ gwelet amañ diaraok e c'haller araezañ evel henn :

- Mard eus un arouez + dirak ur grommell “(” e c'haller lemel ar c'hrommelloù hag an arouez + dirak, hep kemmañ an arouez war-lerc'h ar grommell. Da skouer :

$$(+5) + (+6) = 5 + 6 = 11 ; \quad (-4) + (-5) = -4 - 5 = -9 .$$

- Mard eus un arouez - dirak ur grommell “(” e c'haller lemel ar c'hrommelloù hag an arouez - dirak, o kemmañ an arouez war-lerc'h ar grommell. Da skouer :

$$(+5) - (+6) = 5 - 6 = -1 ; \quad (+4) - (-5) = 4 + 5 = 9 .$$

EVEZHIADENN — E gerioù all : e seurt jedadurioù e c'haller lemel an holl grommelloù o c'houzout kement-mañ :

++ = +		+- = -
-+ = -		-- = +

3.2.8.2 Deveizañ an notadurioù eeunaet

A-geveskemm, dav eo gouzout :

$3 + 7$	zo un notadur evit	$(+3) + (+7)$
$6 - 2$	zo un notadur evit	$(+6) + (-2)$
$-3 + 2$	zo un notadur evit	$(-3) + (+2)$
$-4 - 2$	zo un notadur evit	$(-4) + (-2)$

3.2.8.3 Jediñ gant an notadurioù eeunaet

$3 + 7$	sammañ a reer	$(+3)$ ha $(+7)$:	$3 + 7 = 10$
$6 - 2$	sammañ a reer	$(+6)$ ha (-2) :	$6 - 2 = 4$
$-3 + 2$	sammañ a reer	(-3) ha $(+2)$:	$-3 + 2 = -1$
$-4 - 2$	sammañ a reer	(-4) ha (-2) :	$-4 - 2 = -6$

EVEZHIADENN — Teurel evezh :

- $8 - 6 = 2$ ha $-8 + 6 = -2$ zo niveroù enebat.

Skouer all : $5 - 8$ zo enebad $8 - 5$: $3 = -(-3)$.

3.3 Poelladennoù diskoulmet

3.3.1 Sammañ niveroù

|| **Dezrevell :** Efediñ ar jedadur-mañ da heul :

$$A = 5 - 7 + 8 - 3 + 2 - 12 + 6.$$

Diskoulm :

Ar jedadur-se a c'haller ren e meur a zoare :

• **Hentenn gentañ : a nes da nes**

$$A = \underbrace{5 - 7}_{-2} + 8 - 3 + 2 - 12 + 6,$$

$$A = \underbrace{-2 + 8}_{6} - 3 + 2 - 12 + 6,$$

$$A = \underbrace{6 - 3}_{3} + 2 - 12 + 6,$$

$$A = \underbrace{3 + 2}_{5} - 12 + 6,$$

$$A = \underbrace{5 - 12}_{-7} + 6,$$

$$A = \underbrace{-7 + 6}, \\ A = -1.$$

• **Eil hentenn :** lemel sammad an niveroù leiel diouzh sammad an niveroù muiel

$$A = \underbrace{5 + 8 + 2 + 6} - \underbrace{7 - 3 - 12}, \\ A = 21 - 22, \\ A = -1.$$

Kalz aesoc'h eo an eil hentenn-se! A = -1.

3.3.2 Jedadurioù gant krommelloù

Dezrevell : Efediñ ar jedadurioù-mañ da heul :

$$\boxed{B = (9, 5 - 3, 2) - (-6, 2 - 3, 5); \quad C = (2 - 5) + (-7 + 3)}.$$

Diskoulm :

a) $B = \underbrace{(9, 5 - 3, 2)} - \underbrace{(-6, 2 - 3, 5)},$
 $B = 6, 3 - (-9, 7),$
 $B = 6, 3 + 9, 7,$ Ar jedadurioù etre ar c'hrommelloù
 $B = 16.$ a rener da gentañ.

b) $C = \underbrace{(2 - 5)} + \underbrace{(-7 + 3)},$
 $C = -3 + (-4),$
 $C = -3 - 4,$
 $C = -7.$

EVEZHIADENN — Un doare all da ren ar jedadur : lemel ar c'hrommelloù, dre arverañ ar reolenn-mañ : 1. Mard eus + dirak ar grommell, ne gemmer ket an arouezioù er grommellad. 2. Mard eus - dirak ar grommell, e kemmer an arouezioù er grommellad.

$$\begin{array}{ll}
 a) \quad B = (9, 5 - 3, 2) - (-6, 2 - 3, 5), & b) \quad C = (2 - 5) + (-7 + 3), \\
 B = 9, 5 - 3, 2 + 6, 2 + 3, 5, & C = 2 - 5 - 7 + 3, \\
 B = 9, 5 + 6, 2 + 3, 5 - 3, 2, & C = 2 + 3 - 5 - 7, \\
 B = 19, 2 - 3, 2, & C = 5 - 12, \\
 B = 16. & C = -7.
 \end{array}$$

3.3.3 Renkañ niveroù muiel ha leiel

Dezrevell : Renkañ en urzh war gresk an niveroù da heul :

$$-3,5 ; \quad 3,2 ; \quad -3,1 ; \quad 3,01 ; \quad -4,4 ; \quad 1,4.$$

Diskoulm : Evit urzhiañ an niveroù en o ranner e daou rumm : ar re leiel hag ar re vuiel ha keverata a reer niveroù pep rumm etrezo. E se :

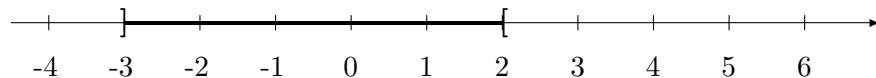
$$-4,4 < -3,5 < -3,1 \quad \text{ha} \quad 1,4 < 3,01 < 3,2. \text{ Ha neuze :}$$

$$-4,4 < -3,5 < -3,1 < 1,4 < 3,01 < 3,2.$$

3.3.4 Entremez

Dezrevell : Erouezañ war un eeunenn dereziet teskad ar poentoù dezho da ledennou x : $-3 < x < 2$.

Diskoulm :



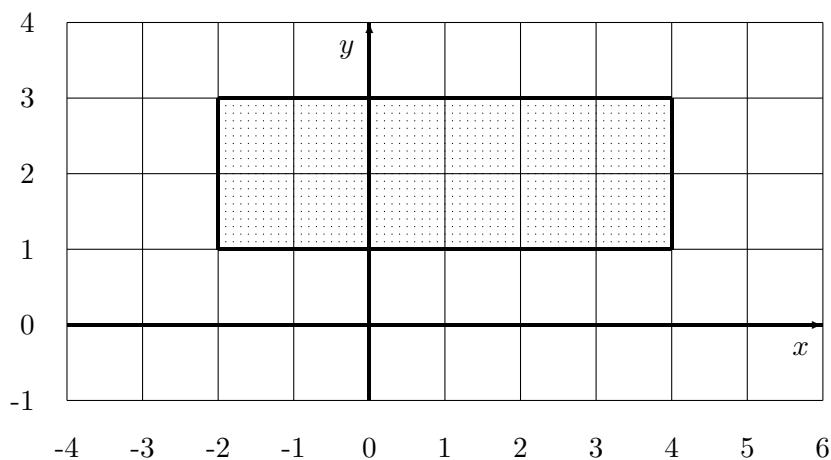
War an eeunenn dereziet amañ diaraok hon eus tevaet teskad ar poentoù dealfet gant ul ledenn x gavael etre -3 ha $+2$. Ar sonnell [a dalvez ez eo ezlakaet ar poent dezhañ 2 da ledenn hag ar gilsonnell] a ziskouez ez eo ezlakaet ar poent dezhañ -3 da ledenn.

3.3.5 Teskad poentoù a'r blaenenn

Dezrevell : En un dealf reizhreolel, erouezañ teskad ar poentoù, dezho daveennou o wiriañ an destrizhouù-mañ :

$$-2 \leq x \leq 4 \quad \text{ha} \quad 1 \leq y \leq 3.$$

Diskoulm — An teskad poentoù dezho ledennoù gavaelet etre -2 ha 4 ha hedennoù gavaelet etre 1 ha 3 a erouezomp dre ur reizhkorneg pikennaouet :



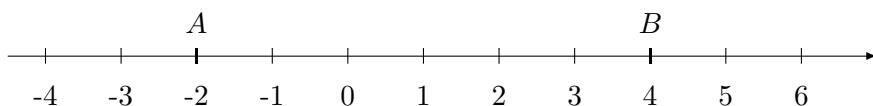
Teurel evezh emañ bevenn ar reizhkorneg pikennaouet en domani klasket.

3.3.6 Jediñ ur pellder

Dezrevell : War un eeunenn dereziet, bezet ar poentoù $A(-2)$ ha $B(+4)$.

Jediñ ar pellder AB etre A ha B .

Diskoulm :



War ar c'hevreg e weler ez eo ar pellder $AB = 6$ unanenn regad. Pezh a wirier dre ar jediñ :

Emañ A a-raok B , neuze: $AB = x_B - x_A = 4 - (-2) = 4 + 2 = 6$.

3.3.7 Jediñ ul ledenn

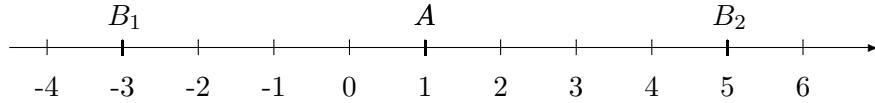
Dezrevell : War un eeunenn dereziet, bezet ar poent $A(1)$.

O c'houzout ez eo ar pellder $AB = 4$, lec'hiañ ar poent B .

Diskoulm :

Anat ez eus daou boent kemparzhat keitpell diouzh A war-hed 4 unanenn regad. Bezet B_1 a-zehou ha B_2 a-gleiz an daou boent-se. Bez' ez eus enta :

- $x_A - x_{B_1} = 4$, eleze $x_{B_1} = x_A - 4 \Rightarrow x_{B_1} = 1 - 4 \Rightarrow \boxed{x_{B_1} = -3}$;
- $x_{B_2} - x_A = 4$, eleze $x_{B_2} = x_A + 4 \Rightarrow x_{B_2} = 1 + 4 \Rightarrow \boxed{x_{B_2} = 5}$.



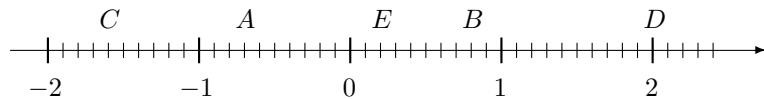
3.4 Poelladennoù

EEUNENN DEREZIET

3.01 Lec'hiañ war un eeunenn dereziet e cm ar poentoù A, B, C, D, E ha F dezho da ledennoù :

$$\begin{aligned}x_A &= -1,5; & x_B &= -3,5; & x_C &= -2,75; \\x_D &= -2,5; & x_E &= -0,75; & x_F &= 0,75.\end{aligned}$$

3.02 Reiñ ledenn pep hini eus ar poentoù A, B, C, D, E eus an eeunenn dereziet amañ dindan :



3.03 Bezet un eeunenn dereziet e cm.

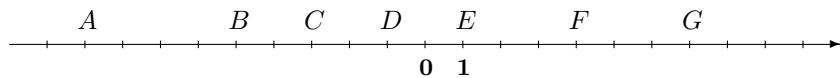
- a) Lec'hiañ ar poentoù $A(2, 3)$, $B(-3, 5)$ ha $C(-4, 8)$.
- b) Jediñ ar regadoù AB , AC ha BC .

3.04 Lec'hiañ ar poentoù A, B, C ha D , dezho da ledennoù :

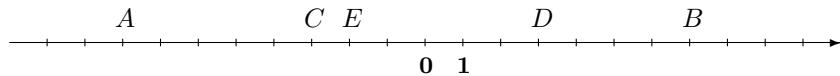
$$x_A = 2, x_B = -3, x_C = 2,5, x_D = 3.$$

- a) Petra a c'haller lavarout a-zivout B ha D ?
- b) Spizañ savlec'h keñverel A, C ha D .

3.05 Lenn ledenn ar poentoù A, B, C, D, E, F ha G eus an eeunenn dereziet amañ dindan :



3.06 Bezet un eeunenn dereziet warni ar poentoù A, B, C, D ha E .



- a) Dealfañ ar poentoù roet.
- b) Lec'hiañ kemparzhadoù ar poentoù hag o dealfañ iveau.
- c) Jediñ ar pellder etre pep daouad kemparzhadoù.

3.07 Lec'hiañ ar poent M dezhañ 7 da ledenn hag ar poent N dezhañ -3 da ledenn. Spislec'hiañ neuze ar poent I kreiz ar ranneeunenn $[MN]$.

- a) Spizañ ledenn ar poent I .
- b) Savelañ ar regadoù MN , MI ha IN .

3.08 Lec'hiañ ar poent A dezhañ 2 da ledenn. Delec'hiañ neuze daou boent B ha C war an eunenn, hevelep ma ve $AB = AC = 4$.

Savelañ ledennoù B ha C .

3.09 Lec'hiañ ar poent K dezhañ 2,5 da ledenn. Emañ ar poent L war-lerc'h ar poent K war-hed ur pellder 1,5.

- a) Spislec'hiañ ar poent L .
- b) Savelañ ledenn L .

3.10 Bezet ar poentoù $R(-3)$ ha $S(2)$.

- a) Lec'hiañ ar poent T , hevelep ma ve S kreiz ar ranneeunenn $[RT]$.
- b) Savelañ ledenn ar poent T .

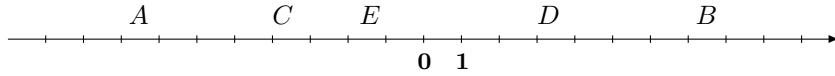
3.11 Lec'hiañ ar poentoù $L(-1)$ ha $R(2)$. Lec'hiañ daou boent S ha T , hevelep ma ve $LS = LT = 2LR$.

Savelañ ledennoù ar poentoù L ha R .

3.12 Lec'hiañ ar poentoù $E(-5)$ ha $F(4)$.

Delec'hiañ an daou boent H ha K , hevelep ma ve $EH = HK = KF$.

3.13 Reiñ ur stern evit ledenn ar poent A dre zaou gevan kenheuilh. Heñvel dra evit B, C, D hag E .



KEVERATA NIVEROÙ

3.14 Urzhiañ war gresk an niveroù da heul :

$$-3,6 ; -5,4 ; 1,5 ; -2,8 ; -2,08 ; 2.$$

3.15 Eilskrivañ ha klokaat gant unan eus an daou arouez : < pe > :

$$\begin{array}{lll} 5,34 \dots 2,57 ; & -5,6 \dots -3,6 ; & -4,24 \dots 2,68 ; \\ 2,5 \dots -3,5 ; & -2,6 \dots -2,06 ; & -1,3 \dots -10. \end{array}$$

3.16 Urzhiañ war gresk an niveroù da heul :

$$-2,1 ; 3,6 ; 3,5 ; -3,8 ; -3,7 ; 3,5.$$

3.17 Urzhiañ war zigresk an niveroù da heul :

$$4,4 ; 5,1 ; -7,3 ; 4 ; -2,7 ; -5,2.$$

3.18 Sternañ dre zaou gevan :

- a) ... < 3,5 < ... ; b) ... < -1,6 < ... ; c) ... < 0,29 < ... ;
- d) ... < -0,5 < ... ; e) ... < -1,7 < ... ; f) ... < -3,7 < ...

3.19 Kavout ur c'hevan bihanoc'h eget $-6,35$ ha brasoc'h eget $-6,96$.

3.20 Petra erlec'hiañ ouzh ar c'harrez amañ dindan ?

$$-5 < \square, 7 < -4$$

3.21 a) Urzhiañ war gresk an niveroù-mañ :

$$1,01 ; 1,011 ; 1,001 ; 1,101 ; 1,100.$$

b) Dezren alese urzhiadur war gresk an niveroù :

$$-1,01 ; -1,011 ; -1,001 ; -1,101 ; -1,100.$$

EEUNAAT AN NOTADURIOÙ

3.22 Skrivañ hep krommelloù ha jediñ :

- a) $A = (+4) - (+8)$; b) $B = (-8) - (+5)$; c) $C = (+6) - (-3)$;
- d) $D = (-8) - (+9)$; e) $E = (+6) + (+5)$; f) $F = (-3) + (-7)$;
- g) $G = (+2) - (-8)$; h) $H = (-8) - (-8)$; i) $I = (-3) - (+3)$.

3.23 Skrivañ hep krommelloù ha jediñ :

- a) $A = (+2) + (-7)$; b) $B = (-3) + (+3)$; c) $C = (+8) + (-5)$;
- d) $D = (+5) - (-1)$; e) $E = (-9) - (+5)$; f) $F = (+7) + (-7)$;
- g) $G = (-1) - (+5)$; h) $H = (+5) + (-4)$; i) $I = (+4) - (-1)$.

JEDIÑ

3.24 Efediñ ar jedadurioù da heul :

- a) $A = 6 - 12$; b) $B = -5 + 8$; c) $C = -8 + 7$;
- d) $D = -11 - 6$; e) $E = 6 - 12$; f) $F = -5 + 7$;
- g) $G = -6 - 8$; h) $H = -5 - 3$; i) $I = 9 - 4$.

3.25 Efediñ ar jedadurioù da heul :

- a) $A = 6 - 12$; b) $B = -3,5 + 2,5$; c) $C = -3,8 + 7,2$;
- d) $D = -0,11 - 6$; e) $E = 5,6 - 1,2$; f) $F = -0,5 + 0,7$;
- g) $G = -6,2 - 8,1$; h) $H = -5,8 - 0,3$; i) $I = 0,9 - 0,4$.

3.26 Efediñ ar jedadurioù da heul :

- a) $A = -5 + 2 + 6 - 12 + 8 - 5$; b) $B = -6 + 5 - 4 - 7 + 8$;
 c) $C = 9 + 5 - 3 + 4 - 9 + 1$; d) $D = -4 + 2, 5 - 5 + 3, 5 - 1$;
 e) $E = 8 - 2 + 3 - 4 + 12 - 5$; f) $F = -8 + 6 - 7, 5 + 8 - 2, 5$.

3.27 Efediñ ar jedadurioù da heul :

- a) $A = (3, 5 - 5, 5) - (6, 5 + 2, 5)$; b) $B = (-6 + 5) - (4 - 8)$;
 c) $C = (7 - 4) + (-6 + 8)$; d) $D = (-5, 5 + 3, 5) - (2, 5 - 5)$;
 e) $E = (-8 + 6) - (-8 + 11)$; f) $F = (-5 + 2) - (-3, 5 - 2, 5)$.

3.28 Efediñ ar jedadurioù da heul :

- a) $A = (-6 + 4) - (2 - 7) + 4$; b) $B = -6 + (3 + 5) - (2 - 7)$;
 c) $C = 3 - (6 - 2) + (-5 + 2)$; d) $D = 4 + 3 - 2 - (3 + 4)$;
 e) $E = (-2, 5 + 4, 5) - (-2 + 4)$; f) $F = 3 - (3 - 5) - (2 - 7)$.

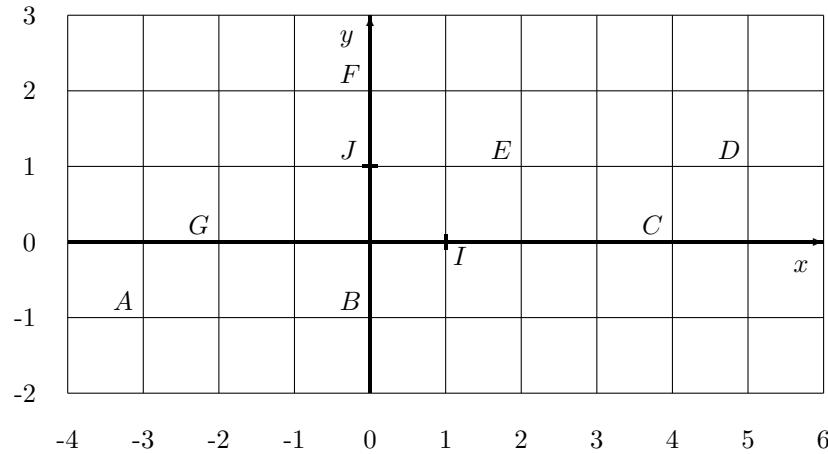
DEALF AR BLAENENN

3.29 Klokaat ar frazenn da heul :

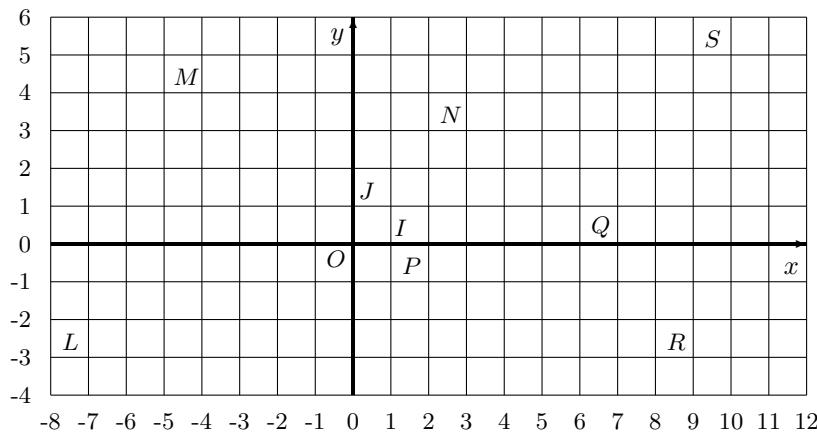
Mard eo $(-4 ; 2)$ daveennoù ar poent A , neuze ez eo $-4 \dots$ ar poent A ha 2 zo \dots ar poent A .

En un dealf $(O; I; J)$, lec'hiañ ar poentoù : $A(-4 ; 2)$, $B(4 ; 1)$, $C(5 ; -2)$, $D(-3 ; -2)$.

3.30 Reiñ daveennoù ar poentoù A , B , C , D , E , F ha G en dealf $(O; I; J)$.



3.31 Bezet dealf ar blaenenn $(O; I; J)$ hag ar poentoù L, M, N, P, Q, R, S :



Eilskrivañ ha klokaat an destenn da heul :

En dealf $(O; I; J)$, daveennoù ar poent L zo $(\dots; \dots)$. Ledenn ar poent M zo ... ha hedenn ar poent N zo ... Ar poentoù ... ha ... zo dezho an un hedenn. 10 zo ... ar poent ... ha -1 zo ... ar poent ... Emañ ar poent Q war ahel al ... ha dezhañ da zaveennoù $(\dots; \dots)$. P zo dezhañ $(2; -1)$ da ... An orin zo ar poent ..., dezhañ $(\dots; \dots)$ da zaveennoù.

IMBOURC'HIÑ

3.32 Daveennoù ar poent A zo $(3 ; -1)$ ha re ar poent C zo $(-2 ; 4)$. Ar poent B zo dezhañ an un ledenn hag A hag an un hedenn ha C . Ar poent D zo dezhañ an un ledenn ha C hag an un hedenn hag A .

Petore pevarzueg eo $ABCD$?

3.33 Daveennoù ar poent A zo $(3 ; -2)$.

- a) Delec'hiañ B kemparzhad A e-keñver an eeunenn (OI)
- b) Delec'hiañ C kemparzhad A ha D kemparzhad B e-keñver an eeunenn (OJ).
- c) Reiñ daveennoù ar poentoù B, C ha D .
- d) Petore pevarzueg eo $ABCD$? Reiñ e ventoù.

3.34 Delec'hiañ ar poent $A(3 ; -2)$.

Petra a c'haller lavarout a-zivout ar poent $B(-3 ; 2)$?

3.35 Delec'hiañ ar poent $A(3 ; 4)$.

Petra a c'haller lavarout a-zivout ar poent $B(-3 ; 4)$?

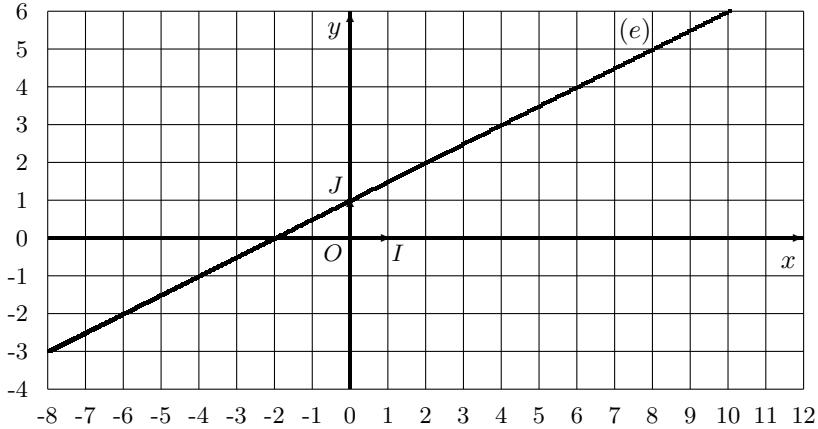
3.36 Bezet ar jedadur-mañ da heul :

$$2(A + B) - (C - D).$$

War-bouez ul loger, efediñ ar jedadur gant ar gwerzhadoù-mañ :

- 1. $A = 5,25 ; B = -3,75 ; C = -2,22 ; D = 12,78.$
- 2. $A = -15,75 ; B = -13,05 ; C = 12,25 ; D = -0,78.$
- 3. $A = 205,85 ; B = -30,75 ; C = -102,37 ; D = 125,73.$

3.37 En un dealf $(O; I; J)$ e treser un eeunenn (e).



- a) Reiñ daveennoù poentoù kenskej an eeunenn (e) gant an daou ahel.
- b) Hag emañ ar poentoù $A(-4 ; -1)$ ha $B(6 ; 4)$ war an eeunenn (e) ?
- c) Lec'hiañ ar poent $C(6 ; -1)$ ha dewaterhañ ar regadoù AC ha CB .
- d) Bezet ur poent $M(x ; y)$ war an eeunenn (e). Diskouez ez eo erreet daveennoù ar poent M dre an daveadur :

$$y = 0,5x + 1.$$

Ha gwiriet eo an daveadur-se gant daveennoù A ha B ? Reiñ poentoù all, dezhio daveennoù o wiriañ iveau an kez daveadur.

- e) Erouezañ en dealf teskad ar poentoù dezhio daveennoù o wiriañ an destrizhoù-mañ :

$$5 \leq x \leq 7 \quad \text{ha} \quad -3 \leq y \leq 3.$$

EVEZHIADENN — $y = 0,5x + 1$ zo atalad an eeunenn (e) ha gwezhiader roud (e) — eleze 0,5 — a anver naou an eeunenn, pa'z eo reizhreolel an dealf ($O; I; J$).

JEDONIEZH PEMPVED

Pevare kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenn

4 Kenfeuriegezh	71
4.1 Hollegezhioù	71
4.1.1 Despazadur	71
4.1.2 Rezi kenfeuriegezh	72
4.2 Penaos naouaat ar genfeuriegezh	72
4.2.1 En ur rezi	72
4.2.2 War ur c'hevregad	74
4.3 Skouerioù a genfeuriegezh	74
4.3.1 Dregantadoù	74
4.3.2 Skeulioù	75
4.3.3 Fiñv unvan	76
4.3.4 Amdreiñ	77
4.4 Poelladennoù diskoulmet	77
4.4.1 Savelañ ar pevare elfenn	77
4.4.2 Savelañ ar pevare elfenn	78
4.4.3 Jediñ un dregantad	78
4.4.4 Amdreiñ unanennoù pad	79
4.4.5 Arverañ ur skeul	80
4.4.6 Fiñv unvan	81
4.5 Poelladennoù	82

4

Kenfeuriegezh

4.1 Hollegezhioù

4.1.1 Despizadur

n niver gwerc'hel anvannel a_1, a_2, \dots, a_n a lavarer kenfeuriek ouzh n niver gwerc'hel anvannel b_1, b_2, \dots, b_n , mard eo :

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \dots = \frac{a_n}{b_n} = k.$$

Ar gwerc'hel k zo neuze ar gwezhiader kenfeuriegezh.

Lavaret e vez iveau ez eo kenfeuriek an daou heuliad niveroù a_1, a_2, \dots, a_n ha b_1, b_2, \dots, b_n

SKOUER — Mar prenan timbroù, ar priz a vo kenfeuriek ouzh niver an timbroù a brenan, ar gwezhiader kenfeuriegezh o vezañ priz un timbr. E se, mar koust un timbr 0,46 €, daou dimbr a vo div wech keroc'h, tri a vo teir gwech 0,46, ha priz n timbr a vo :

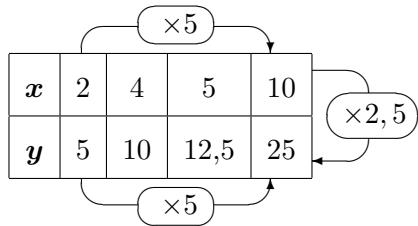
$$P = n \times 0,46 = 0,46 \times n.$$

Ar reollun-se a gevaraez jediñ priz n timbr : dav liesaat priz un timbr dre an niver prenet. Da skouer, 10 timbr a gouest : $0,46 \times 10 = 4,6$ €.

4.1.2 Rezi kenfeuriegezh

Evit erouezañ ar genfeuriegezh etre daou heuliad niveroù ez arverer un daolenn, an eil heuliad o vezañ gounezet o liesaat an hini kentañ dre an un niver, ar gwezhiader kenfeuriegezh.

SKOUER :



Diwar ar rezi kenfeuriegezh-se e c'haller skrivañ :

$$y = 2,5 \times x.$$

Gwelout a reer iveau : mar liesaer x dre 5 ez eo liesaet iveau y dre 5. E se, kenfeuriek eo an daou heuliad niveroù x ha y , mard eo par rannad an holl zaouac'hoù niveroù keñverek :

$$\frac{5}{2} = \frac{10}{4} = \frac{12,5}{5} = \frac{25}{10} = 2,5.$$

4.2 Penaos naouaat ar genfeuriegezh

4.2.1 En ur rezi

4.2.1.1 Bezañs ur gwezhiader liesaat

A	2,5	5	7,5	10	15	20	30
B	5	10	15	20	30	40	60

Neuze: $B = 2 \times A$.

4.2.1.2 Kenfeur

Pevar niver anvannel a, b, c, d , kemeret en urzh-se a ampar ur c'henfeur, mard eo par keñver an daou gentañ da geñver an daou ziwezhañ hag a-geveskemm. Liesâd an nesaoù b ha c zo par neuze da liesâd ar pellaoù a ha d . Lavarout a reer ez ampar an niveroù a, b, c, d ur c'henfeur mmard eo par liesâd ar pellaoù da liesâd an nesaoù :

$$\boxed{\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftarrow : a \times d = b \times c}.$$

Neuze, kenfeuriek eo an daou niver a ha c d'an daou niver b ha d mmard eo $ad = bc$.

EVEZHIADENN — Ar gewazell jedoniel $mmar(d)$ zo heñvelster d'an arouez jedoniel $\Leftarrow ::$ E se: “ A , $mmar B$ ” a c'hell bezañ lennet evel: “mar A , neuze B ha mar B , neuze A ” pe “mar A , neuze B hag a-geveskemm”, pe “ A , mar B ha (ken) nemet mar B ” pe verroc'h “ A , mar ha nemet mar B ”.

SKOUER 1:

5	12
20	48

$5 \times 48 = 20 \times 12 = 240$, neuze ez eus kenfeuriegezh.

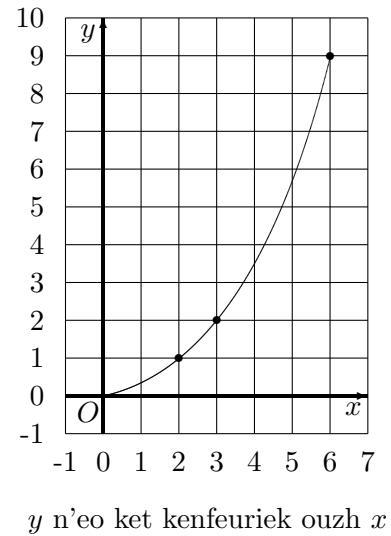
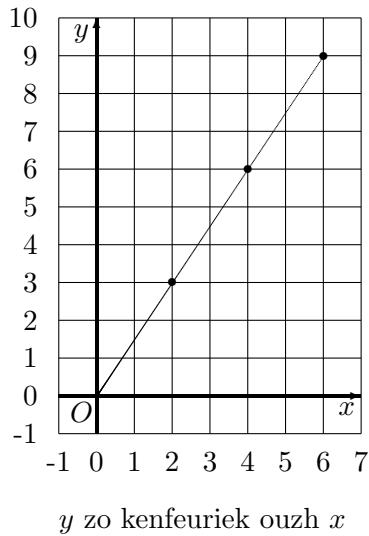
SKOUER 2:

4	10
12	32

$4 \times 32 \neq 10 \times 12$, neuze n'eus ket kenfeuriegezh.

4.2.2 War ur c'hevgregad

Mar derc'henn ar y a-gevreib da x en un dealf, emañ ar poentoù a-eeun gant an orin mard eo y kenfeuriek ouzh x .



4.3 Skouerioù a genfeuriegezh

4.3.1 Dregantadoù

Er gentel 7 eus an dornlevr **6^{ved}** hon eus pledet gant an dregantadoù. Kounañ :

Ar skrivad $t \%$ zo un doare all da skrivañ ar rann $t/100$:

$$t \% = \frac{t}{100},$$

hag an anv *dregantad* a roer dezhañ. Ur feur dre gant eo, ur feur dregantat. Lenn a reer : “ t dre gant”.

Dewerzhañ an $t\%$ eus ur c'hementad a zo e liesaat dre t ha rannañ goude dre 100 :

$$t\% \text{ eus } a = b = \frac{t}{100} \times a.$$

Lavarout a reer ez ampar b an t dre gant eus a :

$$\frac{b}{a} = \frac{t}{100} \quad \Leftarrow: \quad t = \frac{b}{a} \times 100.$$

SKOUER — En ur skol 520 skoliad ez eus 80 % a hanterdinelliz. Pet hanterdinellad zo er skol-se ?

Savomp ur rezi kenfeuriegezh :

Niver hollel ar skolidi	100	520
Hanterdinelliz	80	x

E se : $x = \frac{80}{100} \times 520 = 416$. Neuze ez eus 416 hanterdinellad er skol-se.

4.3.2 Skeulioù

War ur steuñv en ur skeul bennak ez eo an hedou kenfeuriek ouzh an hedou gwerc'hel war an dachenn.

4.3.2.1 Skeul vihanaat

War ur gartenn er skeul $1/25\,000$, 1 cm a zerc'henn 25 000 cm war an dachenn, eleze 250 m.

Bezet ar rezi kenfeuriegezh da heul :

Pellder war ar steuñv (cm)	1	3	5
Pellder war an dachenn (cm)	25 000	750 000	1 250 000
Pellder war an dachenn (m)	250	750	1 250

Ar pellderioù e cm war ar steuñv a liesaer enta dre 250 da gaout ar pell-derioù gwerc'hel e m war an dachenn.

4.3.2.2 Skeul vrasaat

Gant ur c'horrgresker, da skouer, e weler un dra 1000 gwech brasoc'h. Neuze un elfenn 0,001 mm — eleze 1μ , ur mikron — a vo kresket da 1 mm. Ur rezi kenfeuriegezh a c'haller sevel, ar gwezhiader kenfeuriegezh o vezañ neuze ar barr muiaat :

Hed gwerc'hel (mm)	0,001	0,01	0,1
Hed gwerc'hel (μ)	1	10	100
Hed war ar skeudenn (mm)	1	10	100

E se, ur munudig dek mikron (10μ) — eleze ur gantvedenn milimetr — a vo kresket da 10 mm war ar skeudenn, eleze 1 cm.

4.3.3 Fiñv unvan

Ur c'harr a ruilh gant un tizh arstalek $v = 25 \text{ m/s}$, eleze 25 m dre eilenn. Ur rezi kenfeuriegezh a c'haller sevel iveau, ar gwezhiader kenfeuriegezh o vezañ an tizh enta :

Pad en eilennoù (s)	1	2	3
Hed e metroù (m)	25	50	75

Unvan eo ar fiñv pa red ar c'harr hedou par e padou par. Kenfeuriek eo an hed redet h ouzh ar pad t : $h = v \times t$, v o vezañ an tizh.

4.3.4 Amdreiñ

Arverañ a reer ar genfeuriegezh evit amdreiñ unanennou en unanennou all. Da skouer :

Ec'honad (dm³)	1	2	5
Ec'honad (cm³)	1 000	2 000	5 000

Ar gwezhiader kenfeuriegezh zo 1 000 enta, pa'z eus 1 000 cm³ en un dm³.

4.4 Poelladennoù diskoulmet

4.4.1 Savelañ pevare elfenn ur c'henfeur diwar ur rezi

|| **Dezrevell :**

Bezet ar rezi kenfeuriegezh amañ e-kichen.
Savelañ x .

5	6
25	x

Diskoulm :

• **Hentenn gentañ :**

$$\frac{25}{5} = 5, \text{ neuze ar gwezhiader kenfeuriegezh zo } 5, \text{ ha :}$$

$$x = 6 \times 5 = 30.$$

• **Eil hentenn :**

Liesâd an nesaoù o vezañ par da liesâd ar pellaoù, e teu :

$$5 \times x = 25 \times 6, \text{ ha : } x = \frac{25 \times 6}{5} = 30.$$

4.4.2 Savelañ pevare elfenn ur c'henfeur hep rezi

Dezrevell :

|| 5 kg avaloȗ douar a goust 3,5 €. Pegement e koust 3 kg?

Diskoulm :

Mar koust 5 kg 3,5 €, neuze 1 kg a goust $\frac{3,5}{5} = 0,7$ € ha 3 kg a goust:

$$3 \times 0,7 = 2,1 .$$

4.4.3 Jediñ un dregantad

Dezrevell :

Un tamm laton 200 g zo ennañ 70 g zink, ar peurrest o vezañ kouevr.

|| Pe dregantad zink zo el laton-se?

Diskoulm :

- Ur rezi kenfeuriegezh a c'haller sevel :

Tolz laton (g)	200	100
Tolz zink (g)	70	x

A se e teu :

$$200 \times x = 70 \times 100, \text{ hag: } x = \frac{70 \times 100}{200} = 35.$$

35 % zink zo el laton-se enta.

- Hep rezi e c'haller jediñ ken buan : mard eus 70 g zink en tamm 200 g, ez eus div wech nebeutoc'h e 100 g, eleze 35 g. Teurel evezh ives :

$$\frac{70}{200} = 0,35 = \frac{35}{100}.$$

Neuze ez eus 35 % zink el laton.

4.4.4 Amdreiñ unanennoù pad

4.4.4.1 Skouer gentañ

Dezrevell :

|| Amdreiñ 4 h 33 min en ur skejel.

Diskoulm :

Bezet ar rezi kenfeuriegezh da heul :

Munudoù (min)	60	33
Eurioù (h)	1	x

Treuzfurmiñ a reer neuze 33 min en un niver skejel evel henn :

$$\frac{x}{1} = \frac{33}{60}, \text{ ha neuze: } x = 0,55.$$

A se e tezreer : 4 h 33 min = 4,55 h.

4.4.4.2 Eil skouer

Dezrevell :

|| Amdreiñ 2,6 h en euroù ha munudoù.

Diskoulm :

Digenaozañ a reer $2,6 \text{ h} = 2 \text{ h} + 0,6 \text{ h}$. Amdreiñ a reer neuze $0,6 \text{ h}$ e munudoù : $0,6 \text{ h} = 0,6 \times 60 \text{ min} = 36 \text{ min}$. Dezren a reer enta : $2,6 \text{ h} = 2 \text{ h } 36 \text{ min}$.

4.4.4.3 Trede skouer

Dezrevell :

|| Amdreiñ 46 533 s en euroù, munudoù hag eilennoù.

Diskoulm :

- En ul lankad kentañ e treuzfurmer an eilennoù e munudoù o rannañ dre 60. War-bouez ur jederez e teu :

$$\frac{46\,533}{60} = 775,55.$$

Bez' ez eus neuze 775 min e 46 533 s hag e chom $46\,533 - 775 \times 60 = 33$ s.

- En un eil lankad e treuzfurmer ar munudoù en eurioù. Rannadur kevan 775 dre 60 a ro :

$$\frac{775}{60} = 12 + \frac{55}{60},$$

pezh a dalvez ez eo 775 min par da 12 h ha 55 min. Ha neuze e c'haller dezastum :

$46\,533 \text{ s} = 12 \text{ h } 55 \text{ min } 33 \text{ s}.$

4.4.5 Arverañ ur skeul

Dezrevell :

War ur gartenn er skeul $1/1\,000\,000$ eus 21 cm etre Kemper ha Naoned.

Pegeit zo etre an div gêr er werc'helezh ?

Diskoulm :

1 cm war ar gartenn a zerc'henn 1 000 000 cm er werc'helezh, eleze ur pellder a 10 km. Ur rezi kenfeuriegezh a c'haller sevel enta :

Pellder war ar gartenn (cm)	1	21
Pellder er werc'helezh (km)	10	x

A se : $x = 210 \text{ km}$.

4.4.6 Fiñv unvan

Dezrevell :

War un amred 50 km e tro ur c'harr gant un tizh arstalek. Ar pad da redek un dro zo 20 min.

- a) Jediñ tizh ar c'harr e km/h.
- b) Pegeit amzer zo ret evit redek 15 tro ?
- c) Petore pellder a redet e 45 min ?

Diskoulm :

- a) Evit jediñ tizh ar c'harr e km/h e savomp ar rezi kenfeuriegezh amañ dindan :

Pellder (km)	50	x
Pad (min)	20	60

A se $20x = 50 \times 60$, ha $x = 150$. Pezh a dalvez e red ar c'harr 150 km e 60 min, eleze un eurvezh.

Tizh ar c'harr zo : 150 km/h.

- b) Redet e vo 15 tro e $15 \times 20 = 300$ min pe, e gerioù all, e 5 h.
- c) Evit jediñ ar pellder redet e 45 min e savomp ar rezi kenfeuriegezh amañ dindan :

Pellder (km)	50	x
Pad (min)	20	45

A se $20x = 45 \times 50$, eleze $x = \frac{45 \times 50}{20} = 112,5$ km.

4.5 Poelladennoù

NAOUAAT AR GENFEURIEGEZH

4.01 Ha plegennoù a genfeuriegezh zo er rezioù amañ dindan ?

5	10	15
10	15	20

12	18	15
8,4	12,6	10,5

9	15
3	5

1,5	2,5	3,8
12	20	30,4

1,2	1,8	1,5
3,6	5,4	4,5

2	3
4	5

4.02 Priz al laezh zo 0,82 € al litr.

Ha kenfeuriek eo ar priz ouzh ar c'hementad prenet ?

4.03 Priz ur gantenn stumm zo 20 € hag evit peder c'hantenn prenet ez eo digoust ar pempvet.

Ha kenfeuriek eo ar priz ouzh niver ar c'hantennou stumm prenet ?

PEVARE TERMEN UR C'HENFEUR

4.04 Eilstkrivañ ha klokaat ar rezioù kenfeuriegezh da heul :

16	48
...	6

...	2,8
7	3,5

25	200
14	...

d)	<table border="1"><tr><td>2</td><td>18</td></tr><tr><td>12</td><td>...</td></tr></table>	2	18	12	...
2	18				
12	...				

e)	<table border="1"><tr><td>1</td><td>6</td></tr><tr><td>6</td><td>...</td></tr></table>	1	6	6	...
1	6				
6	...				

f)	<table border="1"><tr><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>...</td><td>6</td></tr></table>	2	4	...	6
2	4				
...	6				

g)	<table border="1"><tr><td>8,5</td><td>1,2</td></tr><tr><td>51</td><td>...</td></tr></table>	8,5	1,2	51	...
8,5	1,2				
51	...				

h)	<table border="1"><tr><td>...</td><td>56</td></tr><tr><td>15</td><td>42</td></tr></table>	...	56	15	42
...	56				
15	42				

i)	<table border="1"><tr><td>1,1</td><td>3,3</td></tr><tr><td>...</td><td>6,6</td></tr></table>	1,1	3,3	...	6,6
1,1	3,3				
...	6,6				

4.05 Ur rost 1,6 kg a goust 16,8 €.

- a) Jediñ priz 1 kg.
- b) Pe bouez eo ur rost a goust 12,6 € ?

4.06 Gant 5 kg avaloù e reer 3 L sistr. Petore kementad avaloù a ranker arverañ evit ober 123 L sistr?

Eilskrivañ ha klokaat ar rezi amañ dindan ha diskoulmañ ar gudenn.

<table border="1"><tr><td>...</td><td>3</td><td>123</td></tr><tr><td>...</td><td>5</td><td>...</td></tr></table>	...	3	123	...	5	...
...	3	123				
...	5	...				

4.07 War ur voest pentur e lenner: "Barr goleiñ: 10 m²/L".

- a) Pet litr pentur a ranker kaout da livañ 45 m² ?
- b) Pet m² a c'haller livañ gant 5,5 L ?

4.08 Ur reolenn dir zo dezhi un ec'honad 20 cm³ hag un tolz 148 g.

Pe dolz eo ur reolenn dir 35 cm³ ?

4.09 Un duellenn 10 m e mezell zo dezhañ un tolz 6 kg.

- a) Pe dolz eo un duellenn 26,5 m ?
- b) Pegeit eo un duellenn 8,4 kg ?

4.10 Da leuniañ ur veol 250 L e lakaer 50 min.

Pegeit amzer zo ezhomm evit leuniañ ur veol 600 L ?

4.11 Ur varrenn arem 3 dm^3 zo dezhañ un tolz 24,75 kg.

a) Pe dolz eo ur vedalenn $2,5 \text{ cm}^3$?

b) Pe ec'honad arem eo un delwenn 528 g ?

SKEULIOÙ

4.12 War ur gartenn er skeul $1/100\,000$ ez eus $5,5 \text{ cm}$ etre div gêr.

Pegeit zo etre an div gêr er werc'helezh ?

4.13 Ar pellder etre div gêr zo 400 km .

Pegeit zo etre an div gêr war ur gartenn er skeul $1/2\,000\,000$?

4.14 Lunell ur c'harr zo er skeul $1/55$.

Pe hed ha pe led eo al lunell-se, o c'houzout ez eo $4,18 \text{ m}$ hed ar c'harr hag $1,65 \text{ m}$ led ar c'harr ?

4.15 Un daol reizhkornek zo dezhi un hed $2,50 \text{ m}$ hag ul led $1,20 \text{ m}$.

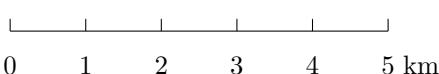
Tresañ an daol-se er skeul $1/20$.

4.16 Eilskrivañ ha klokaat ar rezi-mañ da heul :

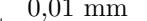
Skeul	$1/2\,500$	$1/80\,000$	$5/3$
Hed war ar steuñv	25 cm	...	12 cm
Hed gwerc'hel	...	30 km	...

4.17 Sed amañ dindan un nebeud skeulioù eilskrivet diwar kartennou pe steuñvennoù :

1. 

2. 



4.  0,01 mm

Dewerzhañ ar skeul e pep degouezh.

4.18 Ur gellig a zerc'henner dre ur gantenn 1 cm treuzkiz. He zreuzkiz gwerc'hel zo 0,2 mm.

Pehini eo skeul ar goulun ?

DREGANTADOÙ

4.19 Un traezad a goust 180 € pep taos er-maez (P.T.M.). Feur an taos war ar werzh ouzhpennet (T.G.O.) zo 5,5 %.

- a) Jediñ sav an T.G.O. war an traezad-se.
- b) Jediñ priz gwerzhañ an traezad.

4.20 En ul liorzh ez eus 25 m^2 dindan bour, pezh zo 12,5 % eus gorread al liorzh.

Jediñ gorread al liorzh.

4.21 E Pempved 1 ar skolaj Kervarker an 28 skoliad o deus mouezhiet evit dilenn o derc'houezour. Sed amaň dindan dasparzh ar mouezhioù :

Emstrivad	Maria	Jul	Katell
Mouezhioù	16	7	5

Jediñ dregantad mouezhioù pep emstrivad.

4.22 War ur pakad kafe e lenner : 250 g + 20 g digoust.

- a) Pe dregantad eo ar c'hafe ouzhpenn e-keñver ur pakad boas?
- b) Pe dregantad eo ar c'hafe ouzhpenn er pakad gwerzhet?

4.23 Ur c'henwerzhour a asant d'un distaol 5 € war ur brenadenn 80 €. Pe dregantad eo an distaol ?

FIÑV UNVAN

- 4.24** Bezet amañ dindan um rezi oc'h erouezañ ar pellder erolet gant ar sten a-gevreibh d'ar pad :

Pad (s)	1	5	10
Pellder (m)	340	1 700	3 400

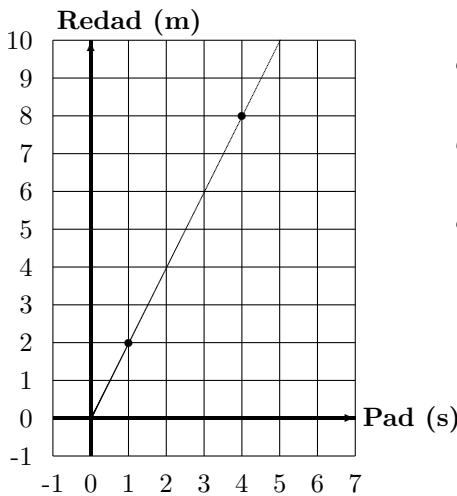
Ha klotañ a ra ar rezi-se ouzh ur fiñv unvan ?

- 4.25** Amañ dindan rezi ar pellder erolet gant ur maen o kouezhañ a-zerc'h a-gevreibh d'ar pad :

Pad (s)	5	10	20
Pellder (m)	125	500	2 000

Ha klotañ a ra ar rezi-se ouzh ur fiñv unvan ?

- 4.26** Bezet amañ dindan derc'hennadur kevregat fiñv ul loc'hell a-gevreibh d'ar pad :



- a) Hag unvan eo ar fiñv?
- b) Dewerzhañ tizh al loc'hell e m/s.
- c) Dewerzhañ tizh al loc'hell e km/h.

IMBOURC'HIÑ

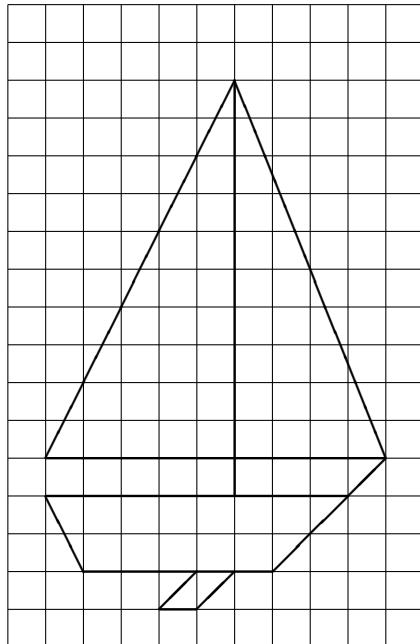
4.27 Etre ar pred ma wel ar blenier ur skoill war an hent hag an hini ma krog da stardañ e red ar c'harbed ur pellder a zo e dalc'h an tizh anezhañ.

Ar rezi amañ da heul a erouez ar pellder-se a-gevreibh d'an tizh :

Tizh (km/s)	60	90	120	150
Pellder (m)	18	27	36	45

- a) Sevel ur c'hevregad oc'h erouezañ ar pellder a-gevreibh d'an tizh.
- b) Ha kenfeuriek eo ar pellder ouzh an tizh ?
- c) Diwar respont ar goulenn a-raok, dewaterzhañ ar pellder o klotañ ouzh 160 km/h.

4.28 Bezet amañ dindan tresadenn ur vag :



- a) Sevel ur bihanadur eus ar skeudenn er skeul $\frac{1}{2}$.
- b) Sevel ur brasadur eus ar skeudenn er skeul $\frac{3}{2}$.
- c) Sav ar wern zo 14 m. Savelañ skeul an dresadenn ha dewaterzhañ hirder ar vag.

4.29 War ur goulun, ur gellig zo 25 mm hed ha 15 mm led. Hed gwerc'hel ar gellig zo 0,05 mm.

- a) Pe skeul eo ar brasadur?
- b) Pe led gwerc'hel eo ar gellig?

4.30 War ur gartenn er skeul 1/80 000 ez eo ar regad etre div gêr par da 50 mm.

Pe regad zo etre an div gêr :

- a) war ur gartenn er skeul 1/50 000?
- b) War ur gartenn er skeul 1/200 000?

4.31 Ijinañ testenn ur boelladenn a c'hellfe bezañ diskoulmet war-bouez ar rezi amañ da heul. Diskoulmañ ar boelladenn.

Priz skritellet (€)	250	450
Distaol (€)	30	...

4.32 Pe dregantad eo ar goustouad :

Pilwerzh	
5 €	
goustouad	
War an holl draezadoù	
en ouzhpenn 10 €	

- a) Evit ur c'hrez skritellet 7,5 €?
- b) Evit ur stammenn skritellet 25 €?
- c) Evit ur bragoù skritellet 40 €?

4.33 Ur c'henwerzhour a bren un traezad e 40 €. E lakaat a ra e gwerzh gant ur buzad 25 %. Goude-se e pilwerzh an traezad gant ur goustouad 15 % war ar priz skritellet.

Pe dregantad eo ar buzad a ra e-keñver ar priz prenañ 40 €?

4.34 Er soda “Chug” ez eus 40 % sun frouezh, tra ma’z eus 30 % er soda “Pouf”.

- a) Kejañ a reer 1 L “Chug” gant 1 L “Pouf”. Pe dregantad sun frouezh ez eus er meskad?

b) Goulenn heñvel mar kejer 1,5 L “Chug” gant 1 L “Pouf”.

4.35 Un tren gant un tizh arstalek 80 km/h a ruilh e-pad 20 s dirak un den difiñv e-kichen an hent houarn.

Pe hed eo an tren-se?

4.36 Un amgerc’hell a ra tro an douar e 100 min. Kelc’hiek eo e amestez en un uhelder 130 km.

Jediñ muzul erolad an amgerc’hell en 1 eurvezh (skin an douar zo 6 370 km ha $\pi \approx 3,14$).

4.37 200 km zo etre div gêr *A* ha *B*. Da 12 h e loc’h un tren eus *A* gant un tizh arstalek 120 km/h war-du *B*, tra ma loc’h un tren all eus *B* war-du *A* gant an tizh arstalek 160 km/h.

a) Da bet eur ha pelec’h ez emgroazio an daou dren?

b) Pa loc’h an daou dren ez a kuit ur gelienenn eus *A* war-du *B* gant an tizh 100 m/s. Pa gej gant an tren o tont eus *B* e tistro war-du *A* gant an hevelep tizh arstalek. Pa gej neuze gant an tren o tont eus *A* e tistro war-du an tren all. Hag all betek ar mare ma kej an daou dren. Petore pellder he deus ar gelienenn nijet?

JEDONIEZH PEMPVED

Pempvet kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenn

5 Riñvañ lizherennel – Ataladoù	91
5.1 Riñvañ lizherennel	91
5.1.1 Despizadur	91
5.1.2 Riñvenn ha kevreichenn	92
5.2 Ataladoù	93
5.2.1 Despizadur	93
5.2.2 Ataladoù diskoulmet	94
5.3 Poelladennoù diskoulmet	97
5.3.1 Sevel taolenn ar gwerzhadoù	97
5.3.2 Gwerzhad niverel ur riñvenn	97
5.3.3 Prouadiñ un dibarder	97
5.3.4 Lakaat e rezh un atalad	98
5.3.5 Lakaat e rezh un atalad	98
5.3.6 Reizhiad daou atalad	99
5.4 Poelladennoù	101

5

Riñvañ lizherennel Ataladoù

5.1 Riñvañ lizherennel

5.1.1 Despizadur

Ur riñvadur lizherennel zo ur riñvadur ma lakaer lizherennoù e lec'h arstalennou pe argemmennoù. Bez' e kaver iveau niveroù hag arouezioù o tiferañ niñvadurioù, evel $+$, $-$, \times , \div , krommelloù, ...

SKOUERIOÙ :

Un argemmenn	$2x + 3(x - 5) - x^2$	$3x = x - 5$
Div argemmenn	$2(x + y)^2 - xy$	$\frac{x + y}{x} = xy + 1$

Ar riñvañ lizherennel a dalvez da eeunaat ur bomm jedoniel, da savelañ ur reollun, da zespizañ ur gevrezhenn, da gavout un argemmenn, da ziskoulmañ ur gudenn, da wiriañ un disoc'h, h.a.

5.1.2 Riñvenn ha kevreizhenn

5.1.2.1 Despizadurioù

Ur bomm jedoniel, ennañ lizherennoù a c'haller erlec'hiañ outo niverou war gemm, a reer riñvenn anezhañ. Ur riñvenn enni al lizherenn x — an argemmenn — a gevaraez skrivañ atalad ur gevreibenn da x .

SKOUER — Bezet ar jedadur-mañ da gefleuniañ :

“Dibab un niver. E liesaat dre zaou. Ouzhpennañ neuze teir gwech an niver lamet pemp anezhañ.”

Ar gevreibenn aroueziet f a zave pep niver derou — ar c'hentorad — d'un disoc'h hepken — an delvad — ha lavarout a reer : kevreibh eo an disoc'h d'ar c'hentorad pe emañ an disoc'h a-gevreibh d'ar c'hentorad. Ar gevreibenn f zo neuze an daveadur eus teskad ar c'hentoradoù (pe teskad tarzh, teskad loc'hañ) da deskad an delvadoù (pe teskad amkan, teskad disoc'h, teskad buk, teskad ar gwerzhadoù).

Skrivañ a reer ar gevreibenn diwar-bouez ar riñvenn :

$$f(x) = 2x + 3(x - 5),$$

a lenner “ f da iks par da daou iks mui tri periad iks lei pemp”. Un doare all zo c'hoazh :

$$f : x \longmapsto 2x + 3(x - 5),$$

a lenner “bezet ar gevreibenn f a zave x da $2x + 3(x - 5)$ ”.

5.1.2.2 Parder div riñvenn

Div riñvenn zo par mar kaver atav an un disoc'h evit forzh petore gwerzhad roet d'al lizherennoù.

EVEZHIADENN 1 — Ha gwir eo ar parder-mañ : $2(x + 1) = 3x - 1$?

Mar erlec'hiomp 2 ouzh x e kavomp $6 = 5$, a zo faos. Neuze n'eo ket par an div riñvenn $2(x + 1)$ ha $3x - 1$, daoust ma kaver an un disoc'h evit $x = 3$:

$8 = 8$. Hogen, na pa ve kavet disoc'hoù par evit ur bern gwerzhadoù roet da x , ne c'haller ket lavarout evit kelo ez eo par an div riñvenn. En eneb, un dibarder hepken evit ur werzhad roet da x a spir da lavarout n'eo ket par an div riñvenn.

EVEZHIAENN 2 — Ha gwir eo ar pader-mañ: $3(x - 1) = 3x - 3$?

Evit $x = -2$ e jedomp: $3(-2 - 1) = 3 \times (-2) - 3 \implies -9 = -9$;

Evit $x = 3$ e jedomp: $3(3 - 1) = 3 \times (3) - 3 \implies 6 = 6$.

Mar renomp ar jedadur gant gwerzhadoù all evit x e kavimp ur pader, hogen kement-se n'eo ket dienaat ez eo par an div riñvenn. Evit dienaat ar pader ez eo ret e vezren diwar-bouez perzhioù an niñvadurioù, amañ an dasparzhadezh :

$$3(x - 1) = 3 \times x - 3 \times 1 = 3x - 3.$$

5.2 Ataladoù

5.2.1 Despizadur

Un atalad a skriver ar peurliesañ er rezh

$$T_K = T_D,$$

ma'z eo T_K termen ar gazel gleiz ha T_D termen ar gazel dehou.

- Ma n'eus argemmenn ebet e hini ebet eus an div gazel en hon eus neuze un erganad, eleze un dezrevell a c'hell bezañ gwir pe faos. Da skouer :

- $2 \times 3 = 5 + 1$ zo un erganad gwir ;
- $2 + 5 = 6$ zo un erganad faos.

- Mar revez argemmennoù ur wech da nebeutañ e termenoù an div gazel ez eus neuze ur firm erganadel, na c'haller lavarout netra war he divoud, ha gwir pe faos eo. Disoc'hañ a reer war erganadoù gwir pe faos, ken nemet mar erlec'hier niveroù ouzh an argemmennoù.

SKOUER — Bezet an atalad :

$$2 + x = 5.$$

1. Evit $x = 1$ e teu $3 = 5$, a zo un erganad faos ;
2. Evit $x = 2$ e teu $4 = 5$, a zo iveau un erganad faos ;
3. Evit $x = 3$ e teu $5 = 5$, a zo un erganad gwir ar wech-mañ.

• Diskoulmoù an atalad zo an niveroù a gas ar furm erganadel d'un erganad gwir. Da skouer, teskad diskoulmoù an atalad amañ diaraok zo : $D = \{3\}$, rak dienaat a reer ez eo an diskoulm nemetañ.

5.2.2 Ataladoù diskoulmet

5.2.2.1 Termen dianav ur sammad

Bezet da skouer an atalad un dianavenn :

$$2 + x = 5.$$

Dre lemel 2 en div gazel e teu :

$$2 + x - 2 = 5 - 2,$$

O vezañ ma'z eo kantamsavat ar sammadur e teu :

$$\begin{aligned} 2 - 2 + x &= 5 - 2 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Teskad an diskoulmoù zo neuze : $D = \{3\}$.

5.2.2.2 Periad dianav ul liesâd

Bezet da skouer an atalad un dianavenn :

$$2,5x = 30.$$

Mard eo par an div gazel e vo gounezet ur pader nevez dre rannañ an div gazel dre an un niver anvannel :

$$\begin{array}{l|l} 2,5x = 30 & \text{rannañ dre } 2,5 \\ \frac{2,5x}{2,5} = \frac{30}{2,5} & \text{eeunaat pep kazel} \\ x = 12 & \end{array}$$

Teskad an diskoulmoù zo neuze : $D = \{12\}$.

5.2.2.3 Dianavenn en anver

Bezet da skouer an atalad un dianavenn :

$$\frac{18}{x} = 4,5.$$

Anat e rank $x \neq 0$, pa'z eo dic'hallus ar rannadur dre 0 (Sl. evezhiadenn 2 ar ¶ 2.2 p. 21). Diskoulmet e vo an atalad evel henn :

$$\begin{array}{l|l} \frac{18}{x} = 4,5 & \text{liesaat dre } x \\ \frac{18x}{x} = 4,5x & \text{eeunaat ar rann} \\ 18 = 4,5x & \text{rannañ dre } 4,5 \\ \frac{18}{4,5} = \frac{4,5x}{4,5} & \text{eeunaat an div gazel} \\ 4 = x & \end{array}$$

E se ez eo teskad diskoulmoù an atalad : $D = \{4\}$.

5.2.2.4 Ataladoù div zianavenn

Amregad un tric'horn keitgarek zo 9 cm. Muzul an diaz zo 1,5 cm brasoc'h eget pep hini eus an daou du all.

Savelañ hed pep tu an tric'horn.

Lakaomp ez eo x an diaz ha y pep hini eus an daou du par all. Disoc'h a reer gant ur reizhiad daou atalad :

$$\begin{cases} x + 2y = 9 & (1) \\ x = y + 1,5 & (2) \end{cases}$$

An atalad (2) a gevareaz jediñ y a-gevrezidh da x evel henn :

$$\begin{array}{ll} x = y + 1,5 & | \text{ lemel } 1,5 \text{ a bep tu} \\ x - 1,5 = y & | \text{ lennet a zehou da gleiz} \\ y = x - 1,5 & (3) \end{array}$$

Bremañ e c'haller erlec'hiañ ouzh y en (1) ar werzhad kavet :

$$\begin{array}{ll} x + 2(x - 1,5) = 9 & | \text{ dasparzhañ} \\ x + 2x - 3 = 9 & | \text{ ouzhpennañ } 3 \text{ a bep tu} \\ 3x = 12 & | \text{ rannañ dre } 3 \\ x = 4 & \end{array}$$

O tistreiñ d'an atalad (3) e teu :

$$y = 4 - 1,5 \implies y = 2,5.$$

E se, diskoulm an atalad div zianavenn zo an daouac'h niveroù :

$$D = \{(4 ; 2,5)\},$$

a dalvez ez eo 4 cm muzul an diaz ha 2,5 cm muzul pep hini eus an daou du all.

5.3 Poelladennoù diskoulmet

5.3.1 Sevel taolenn werzhadoù ur gevreizhenn

|| **Dezrevell :**

Bezet ar gevreizhenn f savelet dre $f(x) = 2x - 3$.

Jediñ gwerzhadoù ar gevreizhenn evit ar c'henhoradoù-mañ :

–3, –2, –1, 0, 1, 2, 3.

Diskoulm :

x	–3	–2	–1	0	1	2	3
$f(x)$	–9	–7	–5	–3	–1	1	3

5.3.2 Gwerzhad niverel ur riñvenn

|| **Dezrevell :**

Jediñ gwerzhad niverel ar riñvenn $A(x, y) = 2x + 4y$ evit $x = –1$ ha $y = 2$,
 $x = 0$ ha $y = 3$, $x = 2$ ha $y = 1$.

Diskoulm :

- $A(-1, 2) = 2 \times (-1) + 4 \times 2 = -2 + 8 = 6$;
- $A(0, 3) = 2 \times 0 + 4 \times 3 = 12$;
- $A(2, 1) = 2 \times 2 + 4 \times 1 = 4 + 4 = 8$.

5.3.3 Prouadiñ un dibarder

|| **Dezrevell :**

Bezet an dibarder : $2x + 5y < 20$. Ha gwiriet eo evit :

1. $x = 1$ ha $y = 3$?
2. $x = 2$ ha $y = 4$?

Diskoulm :

1. Evit $x = 1$ ha $y = 3$ e teu: $2 \times 1 + 5 \times 3 = 17$ ha $17 < 20$ zo un erganad gwir.
2. Evit $x = 2$ ha $y = 4$ e teu: $2 \times 2 + 5 \times 4 = 24$ ha $24 < 20$ zo un erganad faos.

5.3.4 Lakaat e rezh un atalad**Dezrevell :**

E yalc'h Yann ez eus 5 € nebeutoc'h eget e hini Steven. A-gevret o deus 21 €.

Jediñ yalc'had Yann ha Steven.

Diskoulm :

Bezet x yalc'had Yann. Neuze en deus Steven $x + 5$, hag a-gevret o deus:

$$x + x + 5 = 21.$$

A se:

$2x + 5 = 21$	| lemel 5 a bep tu
$2x = 16$	| rannañ dre 2
$x = 8$	

Yalc'had Yann zo 8 € ha hini Steven zo 13 € enta.

5.3.5 Lakaat e rezh un atalad**Dezrevell :**

Pêr zo en e yalc'h an hanter eus pezh en deus Jakez en e hini, hag a-gevret o deus 51 €.

Jediñ yalc'had pep hini.

Diskoulm :

Bezet x yalc'had Pêr. Hini Jakez zo neuze $2x$ hag a-gevret o deus :

$$x + 2x = 51.$$

A se :

$$\begin{array}{l} 3x = 51 \\ \quad | \quad \text{rannañ dre 3} \\ x = 17 \end{array}$$

Yalc'had Pêr zo 17 € ha hini Steven zo 34 € enta.

5.3.6 Reizhiad daou atalad

|| **Dezrevell :**

|| Sammad daou niver zo 21 hag an diforc'h etrezo zo 4.
|| Savelañ an daou niver.

Diskoulm :

Bezet x ha y an daou niver. E teu :

$$\begin{cases} x + y = 21 & (1) \\ x - y = 4 & (2) \end{cases}$$

1. Hentenn gentañ :

Eus an atalad (2) e tennomp $x = 4 + y$ ha dre erlec'hiañ $4 + y$ ouzh x en atalad (1) e teu :

$$\begin{array}{ll} 4 + y + y = 21 & | \quad \text{lemel 4 e en div gazel} \\ 2y = 17 & | \quad \text{rannañ dre 2} \\ y = 8,5 & \end{array}$$

Neuze: $x = 4 + 8,5 = 12,5$ ha $\boxed{D = \{(8,5 ; 12,5)\}}$, a dalvez ez eo 8,5 an niver kentañ ha 12,5 an eil.

2. Eil hentenn :

An daou atalad diaser (1) ha (2) a c'hell bezañ desellet evel div ventel, an div gazel o vezañ neuze div bladenn evel war ar goulun amañ dindan :

$$\begin{array}{c} x - y \\ \hline x + y \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \hline 21 \end{array}$$

An div ventel zo kempouez etre o div bladenn ha kempouez a vo c'hoazh mar ouzhpänner e div bladenn ur ventel daou gementad par, pezh zo war ziv bladenn ar ventel all da skouer :

$$\begin{array}{c} x - y \\ + \\ x + y \\ \hline 21 + 4 \end{array} \implies \begin{array}{c} 2x \\ \hline 25 \end{array}$$

A se e teu : $2x = 25$, eleze $x = 12,5$ ha dre erlec'hiañ ouzh x he gwerzhad e jeder $y = 21 - 12,5 = 8,5$.

EVEZHIADENN — Anat eo n'eur ket rediet da dresañ mentelioù evit jediñ x ha y :

$$\begin{array}{r} + \left\{ \begin{array}{l} x + y = 21 \quad (1) \\ x - y = 4 \quad (2) \end{array} \right. \\ \hline 2x = 25 \end{array}$$

5.4 Poelladennoù

RIÑVENN HA KEVREIZHENN

5.01 Ha par eo an div riñvenn $A(x) = 7 + 4x$ ha $B(x) = 11x$?

5.02 Ha par eo an div riñvenn $C(x) = 3(2x - 1) - x - 2$ ha $D(x) = 5x - 5$?

Teurel evezh: $C(x)$ ha $D(x)$ a rank bezañ par evit x diforzh.

5.03 Jediñ A , B ha C evit gwerzhadoù kevan x eus 3 da 6 :

$$A(x) = 3x + 5; \quad B(x) = 4(x + 5); \quad C(x) = x^2 + 5.$$

5.04 Bezet ar gevreizhenn $f : x \mapsto (x - 1)(x + 4)$. Leuniañ an daolenn amañ dindan :

x	-5	-3	-1	0	1	2	4	6
$f(x)$	...	...	...	...	...	...	...	...

5.05 Kevrediñ pep frazenn ouzh ar riñvenn o klotañ :

Sammad x hag eizh	$8(x+5)$
Sammad x ha liesâd eizh dre pemp	$8x+5$
Liesâd eizh dre x	$x + 8$
Liesâd eizh dre sammad x ha pemp	$8x$
Sammad liesâd eizh dre x ha pemp	$x + 8 \times 5$

5.06 Gwir pe faos ?

a) $5(x + 3) = 5x + 3$; b) $5x + 15 = 5(x + 3)$; c) $3 + 5x = 8x$

d) $5x + 3 = 3x + 7$; e) $3 + 5x = 15x$; f) $6(x + 5) = 6x + 30$.

5.07 Eeunaat ar riñvennoù da heul, mar gallor :

a) $3a + b + 0 \times c$; b) $0 \times a + 4b + c$; c) $2a + 4a - b$

d) $x + 7x$; e) $4 + 5 \times x$; f) $3x \times x + x$.

5.08 Dasparzhañ ar riñvennoù da heul :

- a) $6(x + 3) \times c$; b) $5(2 - x + 3)$; c) $5(2 - 8x)$
d) $10(3,5 + x + 2,5)$; e) $3(x \times x - 1)$; f) $3x(x - 1)$.

ATALADOÙ

5.09 Amregad ur reizhkorneg zo 78 cm. Jediñ an hed anezhañ mard eo 13 cm al led.

5.10 Yann en deus pemp levr muioc'h eget Lena hag a-gevret o deus 145 levr.

Pet levr he deus Lena?

5.11 Gwion en deus pemp gwech muioc'h a levrioù eget Alan. A-gevret o deus 144 levr.

Pet levr o deus pep hini?

5.12 Soñjet 'm eus en un niver. Liesaet 'm eus eñ dre 3 hag ouzhpennet 10,7.
An disoc'h zo neuze: 26.

Savelañ an niver derou.

5.13 Mar rannan 1 dre un niver e kavan 5. Pe niver eo?

5.14 Ur fun zo 32 m hed. He zroc'hañ a reer e daou damm, hevelep m'en deus un tamm 6 m ouzhpenn egile.

Jediñ hed pep tamm.

5.15 Loeiz ha Jul o deus 463 € a-gevret. Loeiz a zispign 8 € ha Jul 5 €. An un sammad o deus neuze.

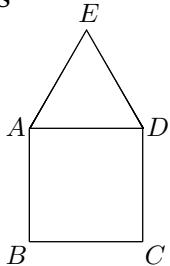
Pegement en doa pep hini en derou?

5.16 Dav rannañ 39,6 € e div lodenn, an eil o vezañ div wech brasoc'h eget eben.

Jediñ an div lodenn.

5.17 Bezet $ABCD$ ur reizhkorneg 18 cm amregad, gant $AB = 2 \times BC$.

Jediñ AB hag AC .

5.18

War al lun amañ e-kichen, ADE zo un tric'horn keit-tuek hag $ABCD$ zo ur c'harrez. Sammad regad an holl ranneeunennou zo 69 cm .

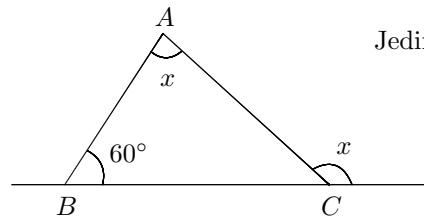
- Lakaat ar blegenn e rezh un atalad.
- Diskoulmañ an atalad.

5.19 Bezet un tric'horn ABC ma'z eo ur c'horn anezhañ par da 60° , un eil par da x hag an trede par da $2x$.

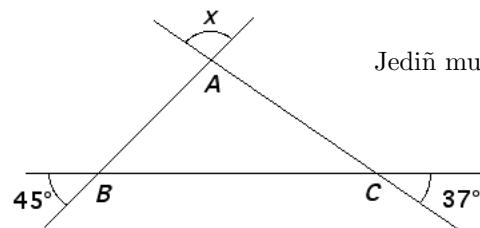
Jediñ muzul pep korn eus an tric'horn.

5.20 En un tric'horn ABC ez eo $\widehat{A} = x$, $\widehat{B} = 2x$ ha $\widehat{C} = x$.

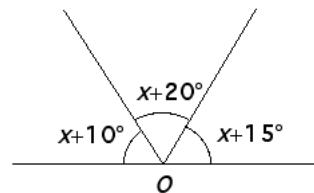
Jediñ muzul pep korn eus an tric'horn.

5.21

Jediñ muzul pep korn eus an tric'horn.

5.22

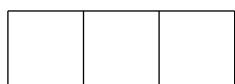
Jediñ muzul pep korn eus an tric'horn.

5.23

Lakaat e rezh un atalad ha diskoulmañ.

5.24

Lakaat e rezh un atalad ha diskoulmañ.

5.25

Ur reizhkorneg zo amparet gant tri c'harrez evel diskouezet war al lun amañ e-kichen. Amregad ar reizhkorneg zo 24 cm.

Jediñ gorread ar reizhkorneg.

IMBOURC'HIN

5.26 Klaodina zo 3 bloaz koshoc'h eget Anna ha 4 bloaz yaouankoc'h eget Levenez.

Lakaat e rezh un atalad, x o vezañ oad Klaodina ha diskoulmañ ar gudenn o c'houzout ez eo sammad o oadoù par da 40 vloaz.

5.27 Un tric'horn zo un tu anezhañ 6,4 cm hag ar sav outañ a arouezier dre x .

- Skrivañ gorread an tric'horn a-gevreibh da x .
- Jediñ x hevelep ma ve gorread an tric'horn par da hini ur c'harrez 4 cm tu.

5.28 Ur gwezhva zo dezhañ ar mentoù-mañ: 12 m hed, 4,50 m led ha 3,50 m sav. Ennañ emañ 42 micherour o labourat.

Evit arbennoù a surentez e rank pep micherour kaout 5 m^3 aer.

Eus pegeit e ranker kreskiñ led ar gwezhva evit bastañ d'an endalc'h-se?

5.29 Un donenn dour mor zo enni 32 kg holen. Ul litr dour mor zo 1 025 g e dolz.

Pet m^3 dour mor zo ret diaezhenniñ evit kaout 50 kg holen?

5.30 Bezet div gêr A ha B , 6 km etrezo. Da 12 h e loc'h un den eus B o pellaat diouzh A gant an tizh arstalek 3 km/h. D'ar pred-se e loc'h iveau un den o redek eus A war-du B gant an tizh arstalek 15 km/h.

Da bet eur ha pelec'h e vo tizhet an den o loc'hañ eus B ?

- 5.31** Evit ober 250 litr sistr e ranker kaout 400 kg avaloù, o koustañ 72,2 € ar c'hangolz (1 q = 100 kg). Ar mizoù kenderc'hañ a sav da 4,5 € dre hL hag an taosoù da 40 % eus ar mizoù kenderc'hañ.

Pegement e koust ar sistr endalc'het en ur veol kranennek 2,80 m sav ha 1,20 m treuzkiz, leuniet an div drederenn anezhi?

- 5.32** En ur reizhkorneg ez eo an hed div wech brasoc'h eget al led hag an amregad zo 75 m.

Savelañ mentoù ar reizhkorneg.

- 5.33** Steven a lavar d'e dad: “Te zo teir gwech koshoc'h egardon hag a-benn ugent pevar bloaz e'm bo da oad.”

Savelañ oad Steven ha hini e dad.

JEDONIEZH PEMPVED
C'hwec'hvet kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenn

6 Stadegouriezh	107
6.1 Trevnañ roadennoù	107
6.1.1 Kevreg a-vizhier	107
6.1.2 Kevreg kelc'hiek, hantergelc'hiek	108
6.1.3 Kevreg a-delloù pe tellun	110
6.2 Aliested	112
6.2.1 Despizadur	112
6.2.2 Perzhioù	113
6.3 Poelladennoù diskoulmet	114
6.3.1 Kevregadoù	114
6.3.2 Reveziadoù dassammet	115
6.3.3 Lenn roadennoù stadegel	116
6.4 Poelladennoù	118

6

Stadegouriezh

6.1 Trevnañ roadennoù

6.1.1 Kevreg a-vizhier

Bezet amañ dindan notennoù Jedoniezh (war ugent) ur c'hlasad skolidi :

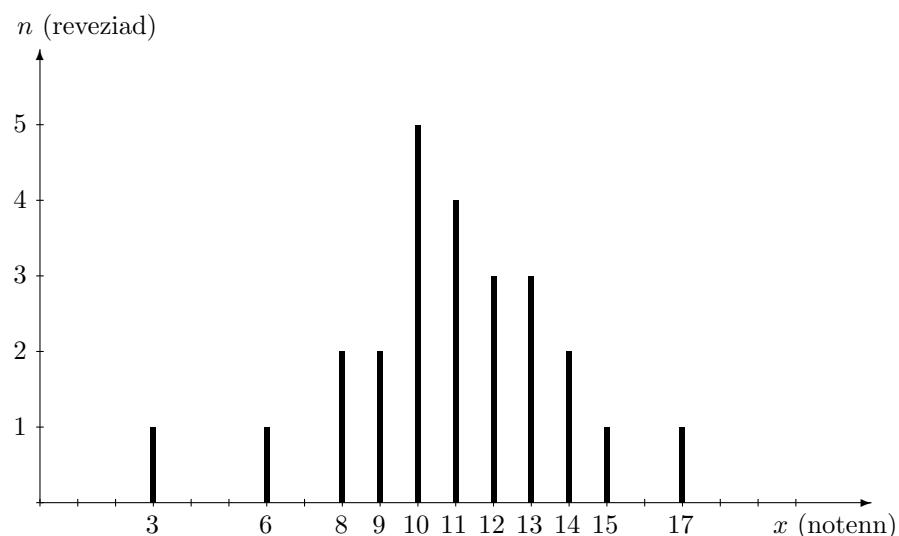
12	10	12	17	15
14	14	13	8	13
11	8	10	11	10
10	13	9	11	11
12	6	3	10	9

- Despizomp ar boblañs arsellet er studienn stadegel-mañ : ar c'hlasad 25 skoliad. Lavarout a reer ez eo 25 reveziad hollel ar boblañs.
- An notenn Jedoniezh eo an doarenn stadek studiet war ar boblañs. E gerioù all e kevredet pep hinienn a'r boblañs — pep skoliad — ouzh un niver hepken — e notenn —, anvet modelez. Neuze ez eo an notennoù modelezhiou an doarenn. Lavarout a reer iveau e saveler ur stadekadur eus ar boblañs dre gevrediñ pep unvez stadegel — pep skoliad — ouzh ur werzhad niverel : e notenn Jedoniezh. E se ez eo kementadel an doarenn.
- Gwelomp bremañ penaos trevnañ hag erouezañ ar roadennoù savet diwar ar boblañs. En degouezh-mañ e studier ar boblañs en he fezh ha n'eo ket

ur standilhon anezhi. Da gentañ e saver ur rezi da ziskouez an heuliad stadegel :

Notenn	3	6	8	9	10	11	12	13	14	15	17
Reveziad	1	1	2	2	5	4	3	3	2	1	1

- An heuliad stadegel a c'haller derc'hennañ iveau war-bouez ur c'hevregad a-vizhier :



EVEZHIADENN :

Savioù ar bizhier zo kenfeuriek ouzh ar reveziadoù darnel.

6.1.2 Kevreg kelc'hiek, hantergelc'hiek

En daolenn amañ dindan e roer liv daoulagad an 25 skoliad :

Liv	du	gell	glas	gwer
reveziad	5	10	4	6

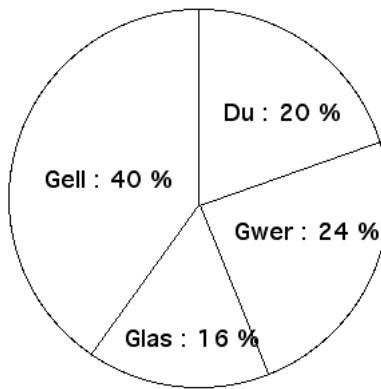
En degouezh-mañ ez eo an doareenn unan doareadel, pa gevreder ouzh pep skoliad liv e zaoulagad, ha n'eo ket un niver. Gallout a reer erouezañ an heuliad stadegel-mañ dre ur c'hevreg a-vizhier iveauz, hogen ar wech-mañ e vo graet gant ur c'hevreg kelc'hiek. Ouzh an 25 skoliad e klot an 360° eus un dro glok. Eleze evit ur skoliad :

$$\frac{360}{25} = 14,4^\circ.$$

Muzulioù ar gennadoù korn o kloatañ ouzh pep liv a vo kenfeuriek ouzh ar reveziadoù darnel ha klokaat a reer ar rezi amañ diaraok :

Liv	du	gell	glas	gwer	Hollad
reveziad	5	10	4	6	25
Dregantad	20	40	16	24	100
Korn e derezioù	72	144	57,6	86,4	360

A se kevreg kelc'hiek liv daoulagad ar skolidi :



EVEZHIADENN :

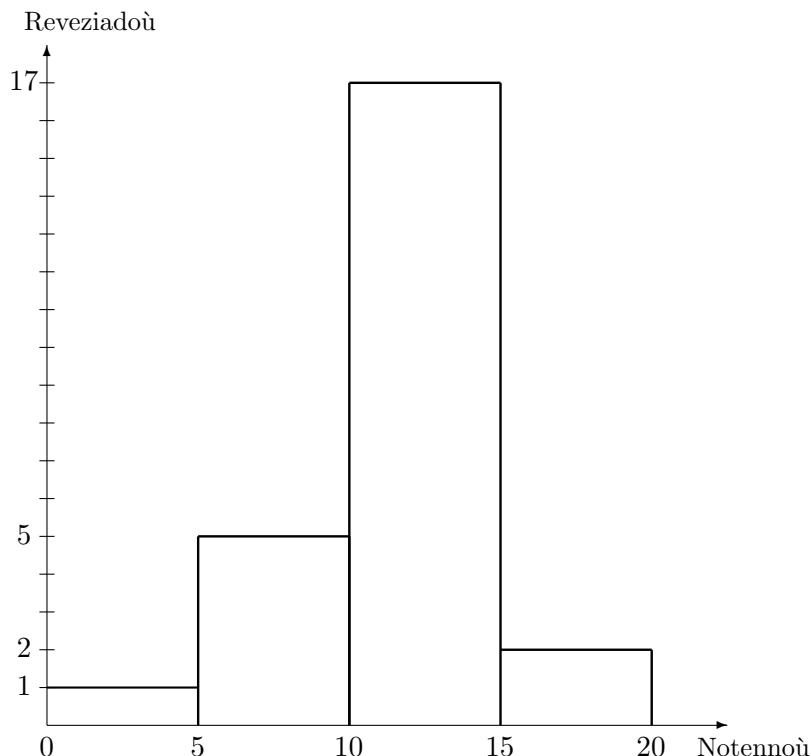
Er c'hevregoù kelc'hiek pe hantergelc'hiek ez eo muzulioù ar gennadoù kenfeuriek ouzh ar reveziadoù darnel.

6.1.3 Kevreg a-delloù pe tellun

- Mard eo niverus gwerzhadoù ketep an doarenn (seul gent a se evit un doarenn kendalc'hek evel an oad, ar vent, an tolz) en o stroller e rummoù (troc'hadoù). Reveziad ur rumm zo neuze niver ar gwerzhadoù gavaelet er rumm-se.
- Derc'hennañ a reer seurt heuliad stadegel rummet dre reizhkornegoù — telloù — a zo o gorreadoù kenfeuriek ouzh ar reveziadoù darnel. Ar peurliesañ e touger ar rummoù war ahel al ledennoù.
- Evit kaout un alberz eus luniadur ar c'hlasad 25 skoliad e Jedoniezh e stroller an notennoù evel henn :

Rumm notennoù	[0, 5[	[5, 10[	[10, 15[	[15, 20]	Hollad
Reveziad	1	5	17	2	25

- Evel just e koller stlenn o stollañ an notennoù, hogen ur gwel a-vloc'h a c'hounezer iveau. Dav merzhout ez eo keit heled pep rumm, pa'z eo bet skeuliad an notennoù eus 0 da 20 rannet e pevar entremez a un treuzkiz.
- Evit derc'hennañ an dasparzh stadegel-se e ranker dewaterzhañ sav pep tell. O vezañ ma'z eo keit led pep tell (keitholed eo ar rummoù) ez eo ar savioù-se kenfeuriek ouzh ar reveziadoù. Sed enta derc'hennadur kevregel an heuliad stadegel strollet e rummoù :

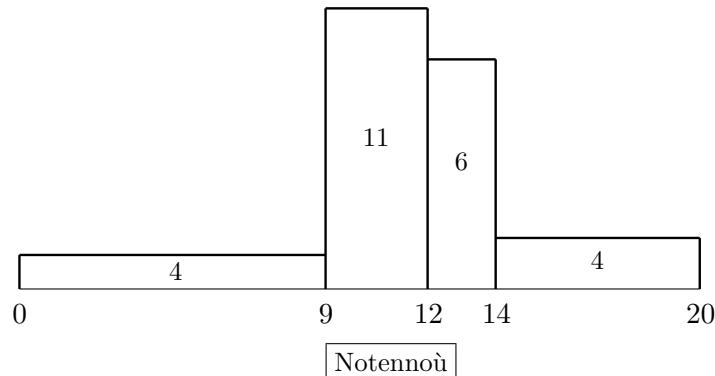


- Ar wech-mañ e stroller an notennoù e pevar rumm, dezho pep a heled. En degouezh-mañ ne dalvez da netra an ahel a-zerc'h, pa n'eo ket mui kenfeuriek savioù an telloù ouzh ar reveziadoù. Dav eo jediñ sav pep tell, o c'houzout ez eo o gorreadoù kenfeuriek ouzh ar reveziadoù ketep. Gorread un dell reizhkornek zo : $G = s \times h$, s o vezañ ar sav ha h heled ar rumm. O vezañ ma'z eo $G = k \times R$, rak G zo kenfeuriek ouzh R reveziad ar rumm, e teu :

$$s = \frac{G}{h} = k \frac{R}{h},$$

pezh a dalvez ez eo savioù an telloù kenfeuriek ouzh ar c'heñverioù R/h . Ne chom mui nemet da liesaat ar rezad Reveziad/heled dre ur gwezhiader k dibabet mat da gaout rezad ar savioù. Setu amañ dindan ar rezi gant ar jedadurioù, $k = 9/8 = 1,125$:

Rumm notennoù	[0, 9[	[9, 12[	[12, 14[	[14, 20]
Reveziad	4	11	6	4
Reveziad/heled	$\frac{4}{9}$	$\frac{11}{3}$	$\frac{6}{2}$	$\frac{4}{6}$
Sav an dell (mm)	0,5	4,125	3,375	0,75



EVEZHIADENN :

En tellunioù ez eo gorreadoù ar reizhkornegoù kenfeuriek ouzh ar reveziadoù darnel.

6.2 Aliested

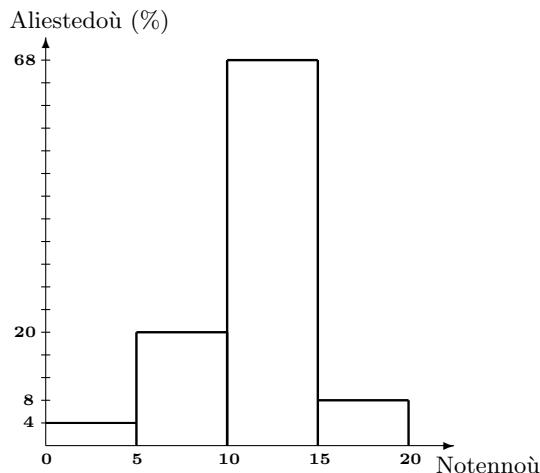
6.2.1 Despizadur

- Evit ur boblañs hag un doareenn roet, reveziad ur werzhad pe ur rumm gwerzhadoù eus an doarenn a reer iveau aliested *dizave anezhañ*.
- Evit ur werzhad pe ur rumm gwerzhadoù ez eo an *aliested daveel rannad* ar reveziad darnel dre ar reveziad hollel. Alies e vezont ezgeriet

e dregantadoù. Ma ne spisaer ket an hogozenner ez eo an aliested an hini daveel dre gendivizad.

SKOUER — Kemeromp an heuliad rummet eus ar ¶ 6.1.3 ha klokaomp dre an aliestedoù dewaterhet e rezh niveroù ha dregantadoù :

Rumm notennoù	[0, 5[	[5, 10[	[10, 15[	[15, 20]	Hollad
Reveziad	1	5	17	2	25
Aliested	0,04	0,20	0,68	0,08	1
Dregantad	4	20	68	8	100



6.2.2 Perzhioù

- Aliested ur werzhad pe ur rummad zo un niver bihanoc'h pe bar ouzh 1 : $a \leqslant 1$.
- Sammad aliestedoù ar gwerzhadoù eus un doareenn zo par da 1. Kementse eo a stader er rezi amañ diaraok er bann "Hollad".

- Ar c'hevregadoù oc'h erouezañ un dasparzh aliestedoù a denn d'ar re oc'h erouezañ un dasparzh reveziadoù, n'eus met kemmañ an unanenn war ahel an hedennoù da ober (sellout amañ diaraok).

6.3 Poelladennoù diskoulmet

6.3.1 Kevregadoù

Dezrevell : Sed amaň disoc'hoù ur sontadur: 40 % "a-du"; 35 % "a-enep" ha 25 % "neptu".

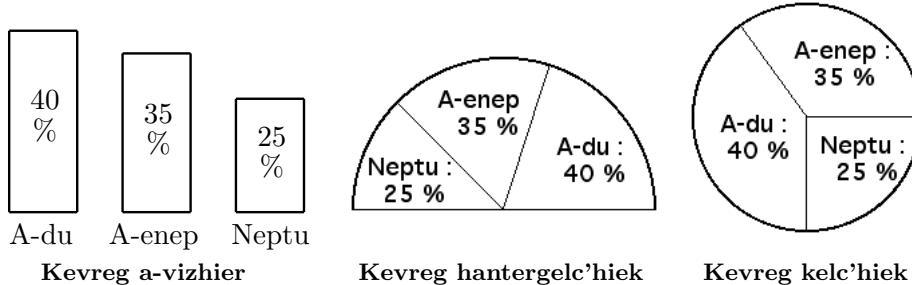
Derc'hennañ an dasparzh-se dre dri seurt kevregad :

- Ur c'hevreg a-vizhier ;
- Ur c'hevreg hantergelc'hiek ;
- Ur c'hevreg kelc'hiek.

Diskoulm :

Modelez	A-du	A-enep	Neptu	Hollad
Aliested (%)	40	35	25	100
Sav (mm)	24	21	15	60
Korn  (°)	72	63	45	180
Korn  (°)	144	126	90	360

A se ar c'hevregadoù :



6.3.2 Reveziadoù dassammet

Dezrevell : Bezet an dasparzh stadegel amañ da heul :

Rumm notennoù	[0, 4[	[4, 8[	[8, 12[	[12, 16[	[16, 20]
Reveziad	2	9	10	8	1

a) Klokaat ar rezi gant ar reveziadoù dassammet war-gresk ha war-zigresk.

b) Respong neuze d'ar goulennoù-mañ :

1. Pet skoliad o deus bet un notenn vihanoc'h eget 8?
2. Pet skoliad o deus bet un notenn vihanoc'h eget 12?
3. Pet skoliad o deus bet un notenn vihanoc'h eget 16?
4. Pet skoliad o deus bet un notenn vrasoc'h pe bar ouzh 8?
5. Pet skoliad o deus bet un notenn vrasoc'h pe bar ouzh 12?
6. Pet skoliad o deus bet un notenn vrasoc'h pe bar ouzh 16?

Diskoulm :

a) Reveziadoù dassammet :

Rumm notennoù	[0, 4[	[4, 8[	[8, 12[	[12, 16[	[16, 20]
Reveziad	2	9	10	8	1
Reveziad dassammet war-gresk	2	11	21	29	30
Reveziad dassammet war-zigresk	30	28	19	9	1

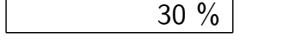
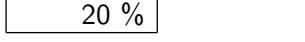
b) 1. Diwar-bouez ar reveziadoù dassammet war-gresk e stader ez eus 11 skoliad dezho un notenn vihanoc'h eget 8.

2. Heñvel dra e stader ez eus 21 skoliad dezho un notenn vihanoc'h eget 12.

3. Heñvel dra e stader ez eus 29 skoliad dezho un notenn vihanoc'h eget 16.
4. Diwar-bouez ar reveziadoù dassammet war-zigresk e stader ez eus 19 skoliad dezho un notenn vrasoc'h pe bar ouzh 8.
5. Heñvel dra e stader ez eus 9 skoliad dezho un notenn vrasoc'h pe bar ouzh 12.
6. Heñvel dra e stader ez eus 1 skoliad dezhañ un notenn vrasoc'h pe bar ouzh 16

6.3.3 Lenn roadennoù stadegel

Dezrevell : Amañ dindan kevreg un dasparzh 300 levr e-keñver ar yezh :

Galleg :	
Brezhoneg :	
Saozneg :	
Alamaneg :	

- a) Pehini eo ar boblañs (an egor stadegel) studiet ?
- b) Pehini eo an doareenn studiet ?
- c) Pere eo gwerzhadoù an doareenn ?
- d) Pehini eo reveziad pep gwerzhad ?

Diskoulm :

- a) Ar boblañs studiet zo amparet gant an 300 levr.
- b) An doareenn studiet war an egor stadegel-se zo ar yezh.
- c) Ar gwerzhadoù kemeret gant an doareenn zo : alamaneg, saozneg, brezhoneg ha galleg.

d) Ar reveziadoù zo :

Modelez	Alamaneg	Saozneg	Brezhoneg	Galleg	Hollad
Aliested (%)	10	20	30	40	100
Reveziad	30	60	90	120	300

Da skouer, evit ar brezhoneg :

$$\text{Reveziad darnel} = \frac{\text{Reveziad hollel} \times 30}{100} = \frac{300 \times 30}{100} = 90.$$

6.4 Poelladennoù

LENN ROADENNOÙ STADEGEL

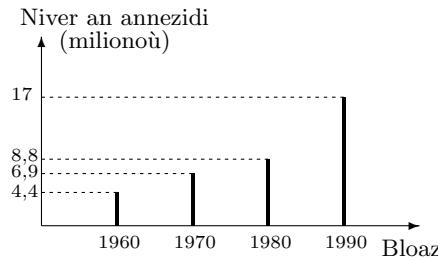
6.01 Er rezi amañ dindan ez erouezer ar yezh kentañ studiet gant skolidi :

Modelez	Saozneg	Alamaneg	Spagneg	Italianeg	Hollad
Reveziad	16	...	5	3	30
Aliested	16/30	...	...	...	...
Aliested (%)	...	20	...	...	100

Eilskrivañ ha klokaat ar rezi-se.

6.02 Er c'hevregad amañ dindan, pere eo an ditouroù da dennañ :

Poblañs kêr Mec'hiko :



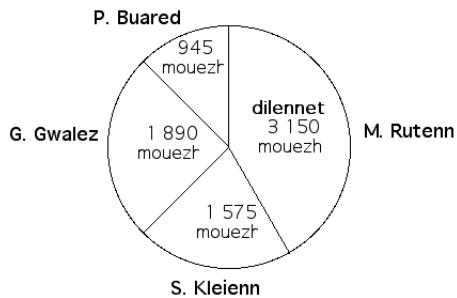
Er poelladennoù 6.03, 6.04, 6.05, 6.06, ez erouezer roadennoù stadegel e meur a zoare : kevregad pe rezi stadegel.

Pehini eo ar boblañs, an doareenn studiet hag ar gwerzhadoù anezhi, er pevar degouezh-se ?

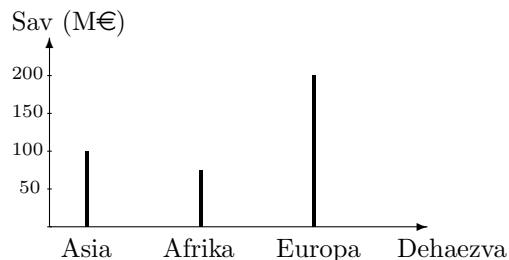
6.03 Sed amañ un dasparzh koubladoù hervez niver o bugale :

Niver ar vugale	0	1	2	3	4	5
Koubladoù	31	16	27	15	7	4

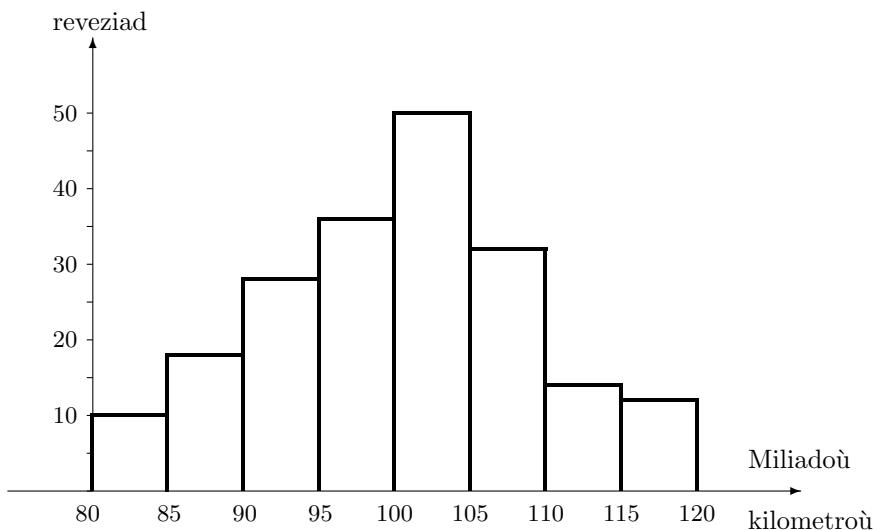
6.04 An dilennadegoù e Keravel : disoc'hoù ar pevar emstriver :



6.05 Ezporzhiadoù un embregerezh (e M€) e-doug ur bloavez :

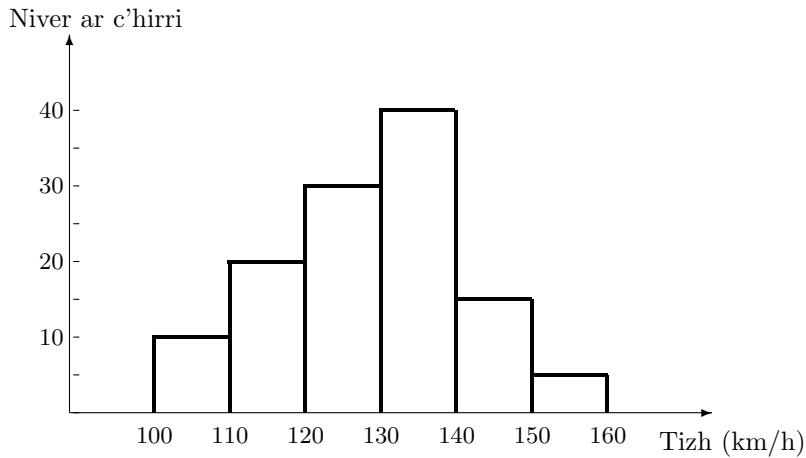


6.06 Amañ dindan tellun niver ar c'hilometroù redet gant ur stroll taksioù :



STROLLAÑ E RUMMOÙ

6.07 Gwiriet eo bet tizh un nebeud kirri war ur gourhent ha setu kevregad an disoc'houù :



- a) Pet karr en holl zo bet gwiriet an tizh anezho ?
- b) Dastum an ditouroù erouezet er c'hevreg-se en ur rezi.
- c) Pet karr a ruilh gant un tizh brasoc'h pe bar ouzh 130 km/h ?

6.08 En un embregerezh ez eus 20 implijad dindan 30 vloaz, 60 implijad etre 31 bloaz ha 45 vloaz, 45 implijad etre 46 vloaz ha 60 vloaz ha 5 implijad koshoc'h eget 60 vloaz.

- a) Lakaat an ditouroù en ur rezi.
- b) Pehini eo ar reveziad hollel ?
- c) Jediñ an aliestedoù e rezh dregantadoù.
- d) Derc'hennañ an aliestedoù dre un tellun.

6.09 Gorreet ez eus bet mentoù 250 oadour :

Ment (cm)	[155,160[	[160,165[	[165,170[	[170,175[
Reveziad	12	30	48	61
Ment (cm)	[175,180[	[180,185[	[185,190[	[190,195[
Reveziad	...	26	17	6

- a) Klokaat ar reveziadioù er rezi.
- b) Jediñ aliestedoù (e rezh %) pep rumm mentoù.
- c) Petore dregantad eus an oadourion-se zo bihanoc'h eget 1,80 m?
- d) Sevel tellun an dasparzh-se.

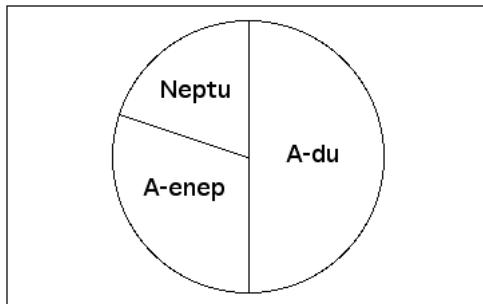
6.10 Bezet amaň dindan notennoù Jedoniezh (war ugent) ur c'hlasad skolidi :

11	9	11	16	14	13	13	12	7	12
10	7	9	10	9	9	12	8	10	10
11	5	2	9	8	8	12	9	11	15

- a) Erouezañ ar roadennoù-se en ur rezi stadegel.
- b) Derc'hennañ neuze e rezh ur c'hevregad a-vizhier.
- c) Strollañ an notennoù e pevar rumm keitheled.
- d) Pet skoliad zo o notenn vrasoc'h pe bar ouzh 10?

KEVREGADOÙ

6.11 Sed amaň ar c'hevreg kelc'hiek oc'h erouezañ disoc'h ur sontadur :



- a) Muzuliañ korn pep gennad ha dewerzhañ dregantad pep rumm.
- b) O c'houzout ez eus bet aterset 1 500 den, jediñ reveziad pep rumm.
- c) Gwiriañ ar respoñtoù bennozh d'ar gwerzhadoù dik : 750 a-du, 450 a-enep ha 300 neptu.

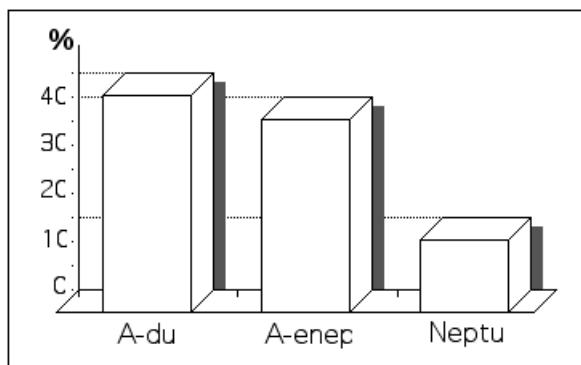
d) Sevel ur c'hevreg a-vizhier diwar ar gwerzhadoù-se.

6.12 Sed disoc'hou ur vouezhiadeg en ur vodadenn hollek a 240 den :

Ya	108
Nann	96
Anvouezhioù	36

- a) Lakaat an dasparzh-se e rezh rannoù direct ha goude e rezh dregantadoù.
- b) Derc'hennañ an disoc'hou war-bouez ur c'hevreg hantergelc'hiek.

6.13 Amañ dindan kevreg disoc'h ur sontadur a-zivout ur raktres :



- a) Sevel ur rezi stadegel diwar ar c'hevreg.
- b) Jediñ reveziadoù pep gwerzhad o vezañ ma'z eo 50 ar reveziad hollel.

IMBOURC'HIN

6.14 Amañ dindan ar mamennoù gremm korvoet war an Douar :

Gremmoù aznevezadus (heol, avel) : 2,5 %; derc'hanel : 4,5 %; dour-dredan : 6 %; koad : 10 %; glaou : 26 %; tiraezhenn : 19 %; tireoul : 32 %.

- a) Sevel ur rezi stadegel ha gwiriañ an hollad.
- b) Sevel ur c'hevreg kelc'hiek.

6.15 Un enklask kaset da benn war ur standilhon 30 bugel a studi an amzer tremenet o sellout oush ar skinwel war-lerc'h ar skol.

Sed amañ an disoc'hoù :

Amzer t (h)	$0 \leq t < 0,5$	$0,5 \leq t < 1$	$1 \leq t < 1,5$	$1,5 \leq t < 2$
Reveziad	12	9	6	3

- a) Derc'hennañ an dasparzh war-bouez ur c'hevreg a-vizhier.
- b) Klokaat ar rezi gant ar reveziadoù dassammet war gresk ha war zigresk.
- c) Pet bugel a dremen d' ar bihanañ un eurvezh dirak ar skramm ?
- d) Pet bugel a dremen nebeutoc'h eget un eurvezh dirak ar skramm ?

6.16 Sed amañ ar c'hant dekvedenn kentañ eus an niver π :

3,141 592 653 589 793 238 462 643 383 279 502 884 197 169 399 375 105
820 974 944 592 307 816 406 286 208 998 628 034 825 342 117 067.

- a) Sevel ur rezi stadegel oc'h erouezañ aliested pep dekvedenn eus 0 da 9.
- b) Pehini eo aliested ur sifrenn hebar (0, 2, 4, 6, 8) ? ur sifrenn ampar ?

6.17 E-doug miz Kerzu, kalz skolidi zo bet klañv gant ar grip. Sed amañ dindan niver deizioù ezvezañ pep skoliad :

0	0	5	6	4	6	0	0	0	2	5	4	4	0	6	5
2	2	2	6	5	6	4	5	4	6	3	3	7	4	4	5

- a) Sevel ur rezi stadegel oc'h erouezañ niver an deizioù ezvezañ hag o reveziadoù.
- b) Derc'hennañ an heuliad stadegel-se dre un tellun.

c) Klokaat ar rezi amañ da heul :

Niver deizioù ezvezañ	Reveziad
0 pe 1	
2 pe 3	
4 pe 5	
6 pe 7	

- d) Erouezañ an heuliad nevez-se dre un tellun nevez.
- e) Pet deiz ezvezañ zo bet en holl?
- f) Ha gwir eo an haeradenn-mañ : “Niver an deizioù ezvezañ eus 3 da 5 a ampar 50 % eus hollad an deizioù ezvezañ”?

JEDONIEZH PEMPVED
Seizhvet kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolen

7 Tric'hornioù	125
7.1 Tresañ	125
7.1.1 Kentañ degouezh	125
7.1.2 Eil degouezh	126
7.1.3 Trede degouezh	126
7.1.4 Dibarder tric'hornel	127
7.2 Eeunennoù dibarek un tric'horn	127
7.2.1 Kreiztuennoù	127
7.2.2 Kreizserzhennoù	128
7.2.3 Kreizkornennoù diabarzh	129
7.2.4 Savioù	130
7.3 Poelladennoù diskoulmet	131
7.3.1 Tresañ un tric'horn 1	131
7.3.2 Tresañ un tric'horn 2	131
7.4 Poelladennoù	133

7

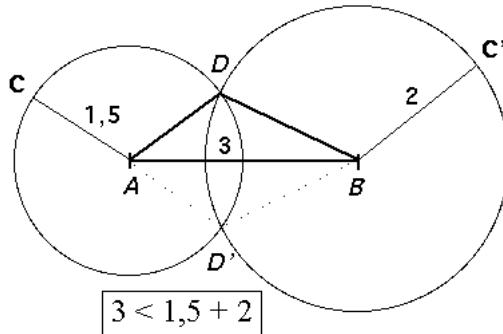
Tric'hornioù

7.1 Tresañ

Mennout a reer sevel un tric'horn ABC a zo roet hedou e duioù.

7.1.1 Kentañ degouezh

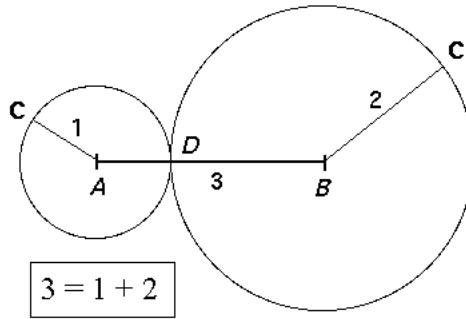
Bezet $AB = 3$ cm, $AD = 1,5$ cm ha $BD = 2$ cm.



Ar c'helec'hoù C ha C' zo a-skej e daou boent D ha D' . Gallout a reer neuze sevel un tric'horn ABD , hevelep ma'z eo $AB = 3$ cm, $AD = 1,5$ cm ha $BD = 2$ cm.

7.1.2 Eil degouezh

Bezet $AB = 3$ cm, $AD = 1$ cm ha $BD = 2$ cm.

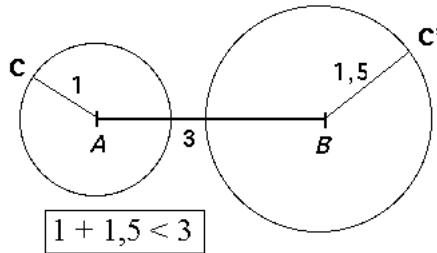


Ar c'helc'hioù C ha C' zo a-spin diavaez hag emañ ar poent spin D war ar ranneeunenn $[AB]$.

Ne c'haller ket sevel enta un tric'horn gant ar mentoù roet $AB = 3$ cm, $AD = 1$ cm ha $BD = 2$ cm.

7.1.3 Trede degouezh

Bezet $AB = 3$ cm, $AD = 1$ cm ha $BD = 1,5$ cm.

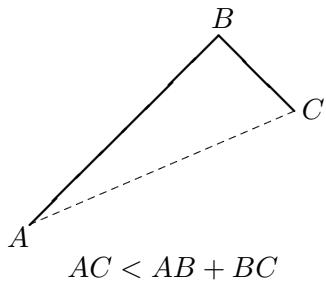


N'eus kenboent ebet d'ar c'helc'hioù C ha C' . A se n'eus ket a boent D , hevelep ma'z eo $AD = 1$ cm ha $BD = 1,5$ cm.

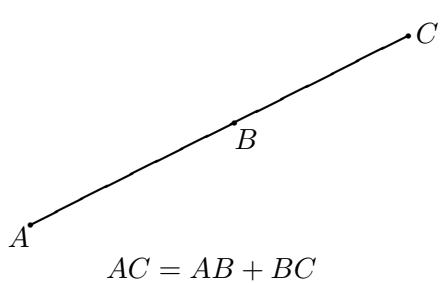
Ne c'haller ket sevel enta un tric'horn gant ar mentoù roet $AB = 3$ cm, $AD = 1$ cm ha $BD = 1,5$ cm.

7.1.4 Dibarder tric'hornel

N'emañ ket B war $[AC]$



Emañ B war $[AC]$



Pezh a c'haller ezgeriañ evel henn :

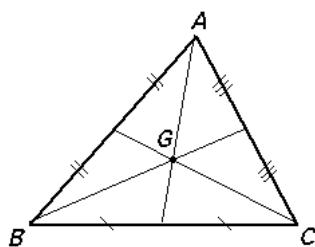
Evit tri foent diforzh eus ar blaenenn A , B ha C :

$$AC \leq AB + BC$$

7.2 Eeunennoù dibarek un tric'horn

7.2.1 Kreiztuennou

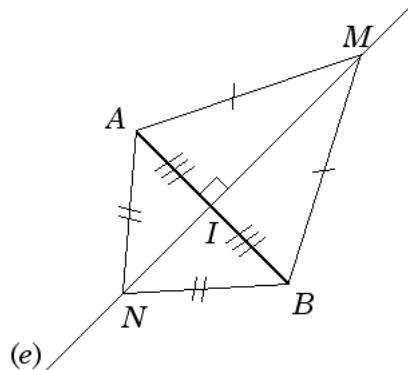
Bezet un tric'horn ABC ; kreiztuenn a reer eus an eeunenn tennet eus ur beg da greiz an tu rageneb (lavarout a reer iveau : ar greiztuenn diouzh ar beg A , pe ouzh an tu $[BC]$). Kengej eo an teir c'hreiztuenn en ur poent G anvet kreiz kerc'hell an tric'horn.



7.2.2 Kreizserzhennoù

7.2.2.1 Kreizserzhenn ur ranneeunenn

- **Despizadur :** kreizserzhenn ur ranneeunenn $[AB]$ zo amparet gant teskad ar poentoù keitpell diouzh pennoù A ha B ar ranneeunenn. Un eunenn eo, a-serzh war ar ranneeunenn en he c'hereiz I .



- **Goulakadenn :**

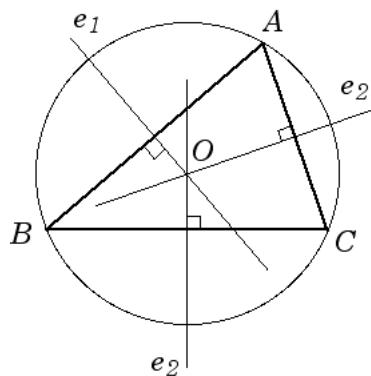
An eeunenn (e) zo kreiztuenn $[AB]$.

- **Dezread :**

$MA = MB$, $NA = NB$; I kreiz $[AB]$ ha serzh eo ar c'horn \widehat{AIM} .

7.2.2.2 Kreizserzhennoù un tric'horn

- Kreizserzhenn un tric'horn zo kreizserzhenn un tu eus an tric'horn-se. Teir serzhenn un tric'horn a skej en ur poent O , kreiz ar c'helec'h amgael et ouzh an tric'horn.



- **Goulakadenn :**

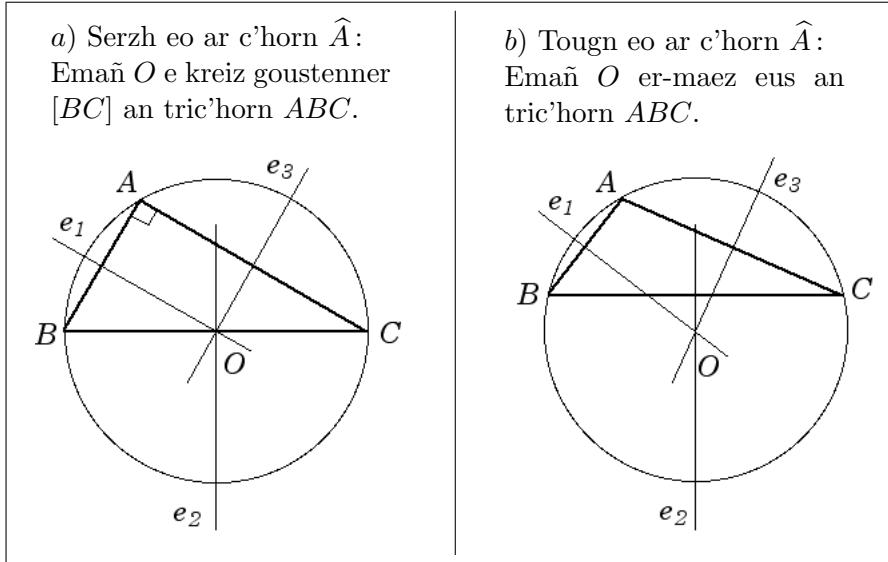
An eeunennoù (e_1) , (e_2) hag (e_3) zo kreizserzhennoù an tuoù $[AB]$, $[BC]$ hag $[AC]$.

- **Dezread :**

$OA = OB = OC$ hag O zo kreiz ar c'helec'h amgael et ouzh an tric'horn ABC .

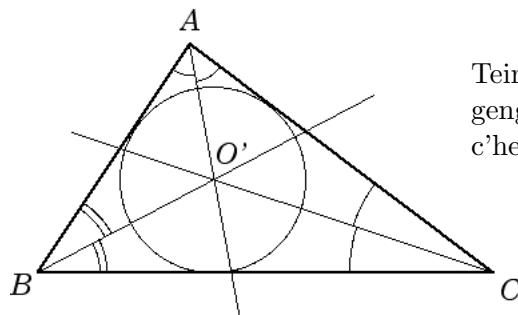
EVEZHIADENN — War al lun amañ diaraok emañ kreiz ar c'helec'h amgael et

e diabarzh an tric'horn ABC , pa'z eo lemm ar c'horn \widehat{A} . Div blegenn all zo c'hoazh :



7.2.3 Kreizkornennoù diabarzh

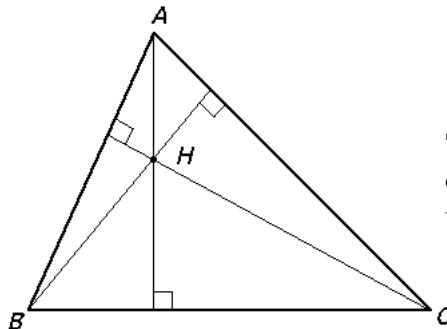
- Kreizkornenn un tric'horn zo kreizkornenn ur gennad korn eus an tric'horn, eleze an eeuenn a rann ar gennad e daou c'hennad korn par o muzul.



Teir kreizkornenn un tric'horn a gengej en ur poent O' kreiz ar c'helc'h kaeet en tric'horn ABC .

7.2.4 Savioù

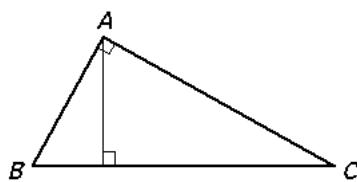
- Sav un tric'horn a reer eus ar serzhenn tennet eus ur beg ouzh an tu ragenep. Evit menegiñ ar sav-mañ-sav e lavarer : ar sav diouzh ar beg A , pe ar sav ouzh an tu $[BC]$.



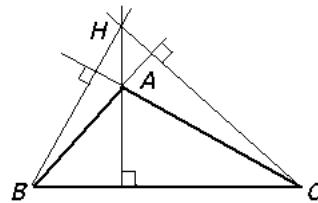
Tri sav un tric'horn ABC a gengej en ur poent H anvet savgreiz an tric'horn ABC .

EVEZHIADENN — War al lun amaň diaraok emaň ar savgreiz e diabarzh an tric'horn ABC , pa'z eo lemm ar c'horn \hat{A} . Div blegenn all zo c'hoazh :

a) Serzh eo ar c'horn \hat{A} :
Emaň H en A . An eeun-ennoù (AB) hag (AC) zo savioù.



b) Tougn eo ar c'horn \hat{A} :
Emaň H er-maez eus an tric'horn ABC .



EVEZHIADENN — Merkomp ez eo pep hini eus ar pevar foent A, B, C, H savgreiz an tric'horn a zo an tri foent all e vegoù. Da skouer : A zo savgreiz an tric'horn HBC .

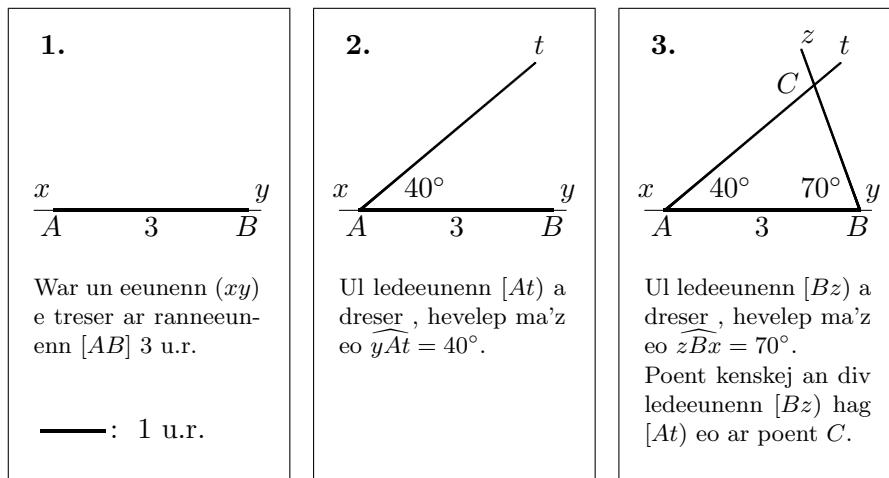
7.3 Poelladennoù diskoulmet

7.3.1 Tresañ un tric'horn, mar anavezzer un tu hag an daou gorn kefin dezhañ

Dezrevell : Sevel un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo :

$$AB = 3 \text{ unanenn regad}, \widehat{ABC} = 70^\circ \text{ ha } \widehat{BAC} = 40^\circ.$$

Diskoulm : Araezomp e tri lankad :



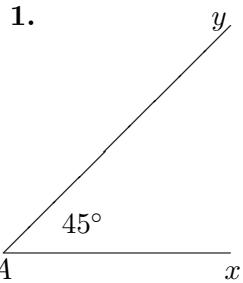
EVEZHIADENN — Muzul ar c'horn \widehat{ACB} zo $180 - (70 + 40) = 70^\circ$ ha neuze ez eo an tric'horn ABC keitgarek. Un dro dibarek eo, $AC = 3$ u.r., o kevaraezañ ober gant an doare amañ da heul.

7.3.2 Tresañ un tric'horn, mar anavezzer daou du hag ar c'horn a luniont

Dezrevell : Sevel un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo :

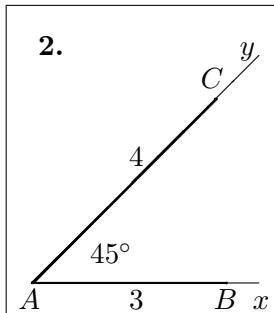
$$AB = 3 \text{ unanenn regad}, AC = 4 \text{ unanenn regad ha } \widehat{BAC} = 45^\circ.$$

Diskoulm : Araezomp e tri lankad :

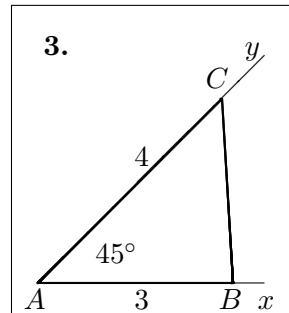


Ur gennad $\widehat{[xAy]}$ a
dreser par e gorn da
 45° .

— : 1 u.r.



War $[Ax]$ e lec'hier
 B , hevelep ma'z eo
 $AB = 3$ u.r. War
 $[Ay]$ e lec'hier goude
ar poent C , hevelep
ma'z eo $AC = 4$ u.r.



Tresañ a reer ar rann-
eeunenn $[BC]$.

7.4 Poelladennoù

TRESAÑ TRIC'HORNIOÙ

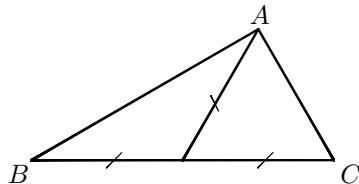
7.01 Tresañ an tric'horn ABC , hevelep ma'z eo :

- a) $AB = 5$ cm, $BC = 7$ cm, $CA = 4$ cm ;
- b) $AB = 5$ cm, $BC = 7$ cm, $CA = 8$ cm ;
- c) $AB = 3$ cm, $BC = 4$ cm, $CA = 5$ cm ;
- d) $AB = 4,5$ cm, $BC = 6$ cm, $CA = 7,5$ cm ;
- e) $AB = 5$ cm, $BC = 2$ cm, $CA = 3,5$ cm ;
- f) $AB = 5$ cm, $BC = 5$ cm, $CA = 5$ cm.

7.02 Tresañ an tric'horn ABC , hevelep ma'z eo :

- a) $AB = 3$ cm, $AC = 4$ cm, $\widehat{BAC} = 73^\circ$;
- b) $AC = 2,5$ cm, $\widehat{BCA} = 52^\circ$, $\widehat{BAC} = 86^\circ$;
- c) $AB = 2$ cm, $BC = 4$ cm, $CA = 5$ cm ;
- d) $AB = 4,5$ cm, $\widehat{CAB} = 90^\circ$, $\widehat{ABC} = 31^\circ$;
- e) $BC = 5$ cm, $\widehat{BAC} = 90^\circ$, $\widehat{ABC} = 45^\circ$;
- f) $AB = 3,5$ cm, $\widehat{BAC} = 46^\circ$, $\widehat{ABC} = 61^\circ$.

7.03 Tresañ al lun da heul, o c'houzout ez eo $BC = 8$ cm hag $\widehat{ABC} = 30^\circ$:



- 7.04** Tresañ ur ranneeunenn $[AB]$ 5 cm. Lec'hiañ ur poent C war-hed 7 cm diouzh B ha 2,5 cm diouzh A .

Pet diskoulm zo evit ar poent C ?

- 7.05** Tresañ un tric'horn keittuek a zo 10,8 cm e amregenn.

DIBARDER TRIC'HORNEL

- 7.06** Bezet tri foent A , B ha C , hevelep ma'z eo $AB = 5$ cm hag $AC = 3$ cm.

Pe regad brasañ gwellañ eo $[BC]$? Sevel al lun o klotañ.

- 7.07** Bezet tri foent D , E ha F , hevelep ma'z eo $DE = 6$ cm hag $DF = 1,5$ cm.

Pe regadbihanañ gwellañ eo $[EF]$? Sevel al lun o klotañ.

- 7.08** Daou du un tric'horn zo 4 cm ha 5 cm hed. Dibab a-douez ar mentoù da heul ar re na c'hellont ket bezañ hed an trede tu :

a) 4 cm; b) 9 cm; c) 11 cm; d) 2 cm; e) 1 cm.

- 7.09** Daou du un tric'horn keitgarek zo 5 cm ha 3 cm. Dibab a-douez ar mentoù da heul ar re a c'hell bezañ hed an trede tu :

a) 3 cm; b) 5 cm; c) 2 cm.

- 7.10** Daou du un tric'horn keitgarek zo 5,5 cm ha 2,5 cm. Dibab a-douez ar mentoù da heul ar re a c'hell bezañ hed an trede tu :

a) 2,5 cm; b) 5,5 cm; c) 0,5 cm.

- 7.11** Sevel un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo : $AB = 7,5$ cm, $BC = 3$ cm ha hed an trede tu $[AC]$ o vezañ un niver kevan a gentimetroù.

Reiñ an holl ziskoulmoù bezus. Displegañ.

- 7.12** Sevel un tric'horn keitgarek ABC , hevelep ma'z eo : $AB = 6$ cm ha hed pep hini eus an tuioù all o vezañ un niver kevan a gentimetroù bihanoc'h eget 7, mard eo ABC :

- a) keitgarek en A ;
- b) keitgarek e C .
- c) Hag un diskoulm boutin zo etre a) ha b)?

EEUNENNOÙ DIBAREK UN TRIC'HORN

7.13 Sevel un tric'horn ABC ha tresañ an tri sav, kengej en H .

- Pere eo savioù BCH ? Pehini eo savgreiz an tric'horn BCH ?
- Pere eo savioù ABH ? Pehini eo savgreiz an tric'horn ABH ?
- Pere eo savioù ACH ? Pehini eo savgreiz an tric'horn ACH ?

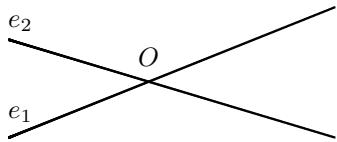
7.14 Tresañ ur c'helec'h kreizet en O ha 4 cm skin. Lec'hiañ tri foent B , A , C war ar c'helec'h ha tresañ an tric'horn BAC .

Dienaat ez eo O poent skej kreizserzhennoù tri zu an tric'horn. Tresañ ar c'helezserzhennoù-se.

7.15 Tresañ ur c'helec'h ha lec'hiañ pevar foent A , B , C ha D en urzh-se war ar c'helec'h. Tresañ kreizkornenn \widehat{ADB} ha kreizkornenn \widehat{ACB} .

Savelañ poent skej an div greizkornenn.

7.16 Bezet e_1 hag e_2 div eeunenn o skejañ en O .



- Sevel un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo e_1 ar sav diouzh ar beg A hag e_2 ar sav diouzh ar beg B .
- Skrivañ un argerzh tresañ.

7.17 Tresañ un tric'horn LMN , hevelep ma'z eo :

$$LM = 6 \text{ cm}, \widehat{L} = 100^\circ \text{ hag } \widehat{M} = 30^\circ.$$

- Tresañ ar sav diouzh M : A eo an troad anezhañ.
- Tresañ ar sav diouzh N : B eo an troad anezhañ.
- Bezet R poent skej an daou sav-se. Petra a c'haller lavarout a-zivout an div eeunenn (LR) hag (MN)?

7.18 Tresañ un tric'horn LMN , hevelep ma'z eo :

$$MN = 6 \text{ cm}, \widehat{LMN} = 70^\circ \text{ hag } \widehat{MNL} = 40^\circ.$$

- Delec'hiañ ar poentoù A , B ha C , hevelep ma'z eo :
 - L kreiz ar ranneeunenn $[MA]$;

- M kreiz ar ranneeunenn $[BN]$;
- N kreiz ar ranneeunenn $[LC]$.

- b) Eilskrivañ ha kloaat ar frazenn : *En tric'horn ..., [BL] zo ar greiztuenn ouzh an tu [...].*
- c) Skrivañ div frazenn heñvel, an eil gant ar ranneeunennoù $[CM]$ hag $[NB]$, hag eben gant ar ranneeunennoù $[NM]$ ha $[CL]$.

7.19 Tresañ un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo $AB = 6$ cm, $\hat{A} = 65^\circ$ ha $\hat{B} = 45^\circ$. Delec'hiañ neuze ar poent M eus ar ranneeunenn $[BC]$, hevelep ma'z eo $\widehat{CAM} = 20^\circ$.

- a) Bezet I kreiz $[AB]$. Dieniaat ez eo $IA = IB = IM$.
- b) Pe greiz eo ar c'helc'h amgaaet ouzh an tric'horn ABM ?

7.20 Tresañ un tric'horn RST keitgarek en R .

- a) Sevel ar poent M , hevelep ma'z eo $\widehat{MRS} = 50^\circ$ ha $\widehat{RSM} = 65^\circ$, T hag M o vezañ a bep tu eus an eeunenn (RS) .
- b) Dieniaat ez eo ar poent R kreiz ar c'helc'h amgaaet ouzh an tric'horn TMS .

7.21 a) Pe rumm eo an tric'horn ABC , hevelep ma'z eo : $BC = 7$ cm, $\hat{A} = 70^\circ$ ha $\hat{B} = 55^\circ$?

b) Bezet K kreiz $[AB]$, H kreiz $[AC]$ hag I kreiz ar c'helc'h amgaaet ouzh an tric'horn ABC . Jediñ muzul ar c'hornioù :

$$\widehat{HAI} \quad ; \quad \widehat{ICA} \quad ; \quad \widehat{CIH} \quad ; \quad \widehat{ICB} \quad ; \quad \widehat{CIB}.$$

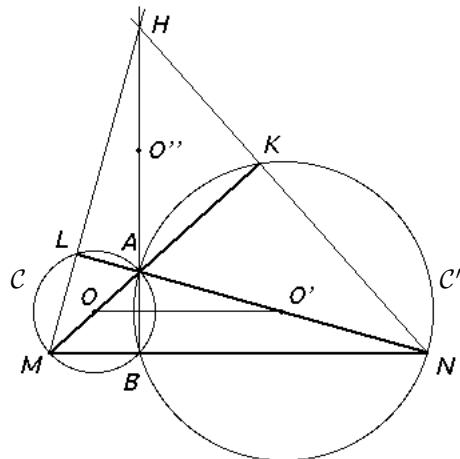
IMBOURC'HIN

7.22 Sevel un tric'horn EFG , hevelep ma'z eo :

$$EF = 6 \text{ cm} \quad ; \quad \hat{E} = 65^\circ \quad ; \quad \hat{F} = 50^\circ.$$

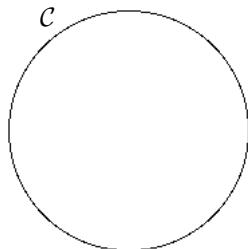
Skeudiñ ar poentoù e diabarzh an tric'horn a zo war un dro tostoc'h da E eget da F , ha tostoc'h da G eget da F .

7.23 Bezet daou gelc'h \mathcal{C} ha \mathcal{C}' o skejañ e daou boent A ha B :



- a) Dieniaat ez eo an eeunenn (OO') kreizserzhenn $[AB]$. Dezren alese ez eo (OO') a-serzh war (AB) .
- b) Dieniaat emañ ar poentoù M, B, N war un eeunenn a-serzh war (AB) .
- c) Dieniaat ez eo H savgreiz an tric'horn AMN .
- d) Bezet O'' kreiz ar ranneeunenn $[AH]$. Dieniaat ez eo A savgreiz an tric'horn $OO'O''$.

7.24



Bezet ar c'helc'h \mathcal{C} amañ e-kichen.

Reiñ un hentenn da adkavout kreiz ar c'helc'h.

7.25 Bezet tri zric'horn AMN , BMN ha CMN . Kreizoù ar c'helc'hoù amgael et ouzh an tric'hornioù-se zo, a-getep, I, J ha K .

Dieniaat ez eo ar poentoù I, J ha K a-eeun.

- 7.26** Tresañ ur ranneeunenn $[AB]$ ha goude daou gelc'h a skin $[AB]$, an eil kreizet en A hag egile e B . Tresañ an treuzkizoù $[EF]$ hag $[EG]$ e pep kelc'h.

Dienaat ez eo an tric'horn GEF keittuek.

- 7.27** Tresañ un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo $AB = 7$ cm, $BC = 8$ cm, $AC = 6$ cm. Tresañ ar c'helc'h amgael ouzh an tric'horn ABC hag ar savioù diouzh B ha C . An div eeuenn-se a skej en H . Tresañ kemparzhad ar poent H e-keñver pep tu eus an tric'horn.

Petore goulakadenn a c'haller ober a-zivout kemparzhadoù H ?

- 7.28** Tresañ un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo $AB = 7$ cm, $BC = 8$ cm, $AC = 6$ cm.

1. Tresañ ar c'helc'h amgael ouzh an tric'horn ABC , kreizet en O .
2. Tresañ an tri sav, ha bezet H ar savgreiz.
3. Tresañ an teir c'hreiztuenn, ha bezet G ar c'hreiz kerc'hell.

a) Stadañ ez eo an tri foent O , G ha H war un eeuenn, anvet eeuenn Euler.

b) Bezet ω kreiz ar ranneeunenn $[OH]$. Tresañ neuze ar c'helc'h kreizet en ω hag o tremen dre greiz $[AB]$. Ar c'helc'h-se — anvet kelc'h Euler — a tremen dre 9 foent dibarek. Pere int ?

JEDONIEZH PEMPVED
Eizhvet kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolen

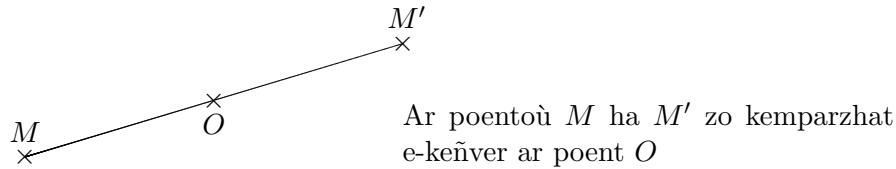
8 Kemparzh kreizel	139
8.1 Despizadur	139
8.2 Kemparzhad ur ranneeunenn	139
8.3 Kemparzhad un eeunenn	140
8.4 Kemparzhad ur gennad korn	140
8.5 Kemparzhad ur c'helc'h	141
8.6 Perzhioù ar c'hemparzhadur	141
8.7 Lun kemparzhek	142
8.8 Kemparzh kreizel ha kemparzh ahelel	143
8.8.1 Perzhioù ar c'hemparzhadurioù	143
8.8.2 Kemparzhad un eeunenn	144
8.8.3 Kemparzhad ul lun	144
8.9 Poelladennoù diskoulmet	145
8.9.1 Kemparzhad ur poent e-keñver ur poent	145
8.9.2 Kemparzhad un eeunenn e-keñver ur poent	145
8.9.3 Kemparzhad ur c'helc'h e-keñver ur poent	146
8.9.4 Perzhioù ul lun	147
8.10 Poelladennoù	149

8

Kemparzh kreizel

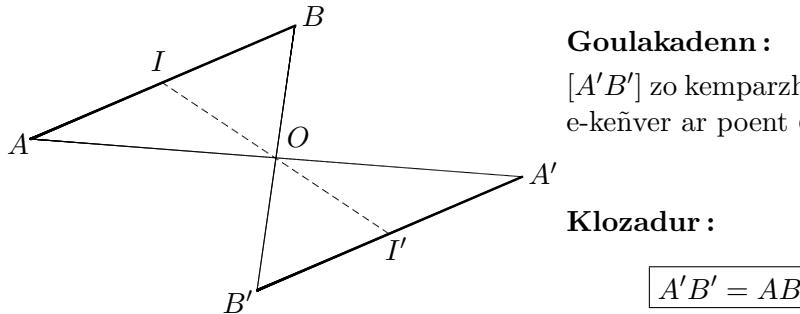
8.1 Despizadur

Kemparzhad ar poent M e-keñver ar poent O zo ar poent M' , hevelep ma'z eo O kreiz ar ranneeunenn $[MM']$.



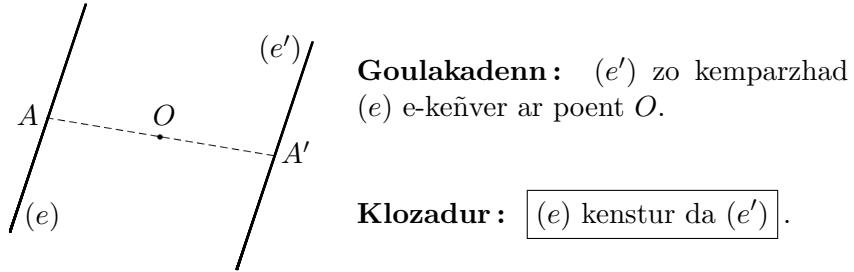
8.2 Kemparzhad ur ranneeunenn

Kemparzhad ur ranneeunenn e-keñver ur poent zo ur ranneeunenn keitvent. Kemparzhad ar poent I kreiz $[AB]$ zo ar poent I' kreiz $[A'B']$.



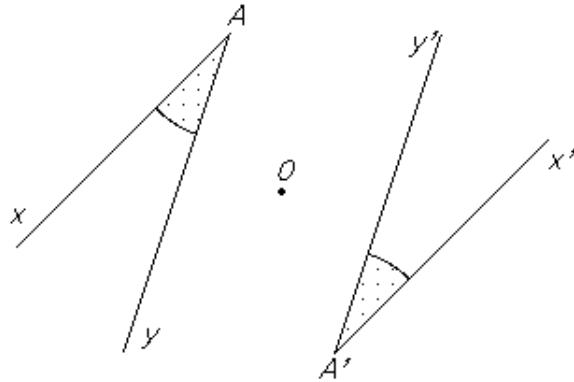
8.3 Kemparzhad un eeunenn

An eeunenn (e') kemparzhad an eeunenn (e) e-keñver ar poent O zo kenstur d'an eeunenn (e) .



8.4 Kemparzhad ur gennad korn

Kemparzhad ur gennad korn e-keñver ur poent zo ur gennad korn keitvent.

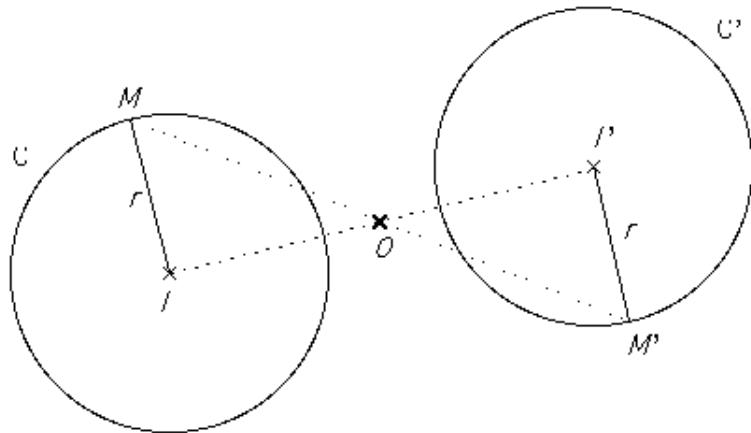


Goulakadenn : Ar gennad $\widehat{x'A'y'}$ zo kemparzhad ar gennad \widehat{xAy} e-keñver ar poent O .

Klozadur : $\boxed{\widehat{xAy} = \widehat{x'A'y'}}$.

8.5 Kemparzhad ur c'helc'h

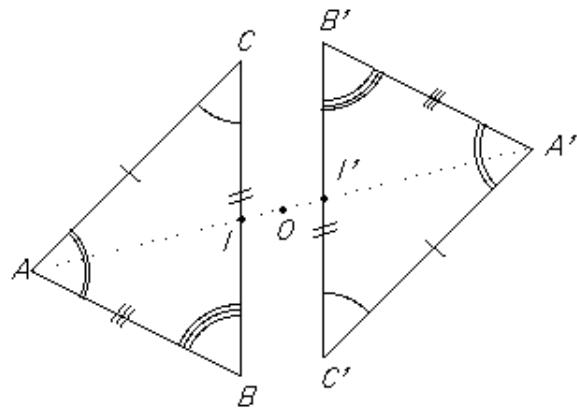
Kemparzhad ur c'helc'h e-keñver ur poent O zo ur c'helc'h a un skin.



Goulakadenn : Ar c'helc'h C' zo kemparzhad ar c'helc'h C e-keñver O .

Klozadur : Ar poent I' zo kemparzhad I e-keñver O . Ar c'helc'hoù C ha C' zo dezho an un skin r .

8.6 Perzhioù ar c'hemparzhadur



An tric'horn $A'B'C'$ zo kemparzhad an tric'horn ABC e-keñver ar poent O lec'hiet war greiztuenn (AI) an tric'horn ABC .

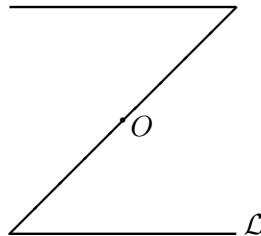
I' zo kemparzhad I .

An tric'horn $A'B'C'$ zo delvad an tric'horn ABC er c'hemparzhadur a greiz O , kemparzhadur a dreuzfurm poentoù ar blaenenn e poentoù eus ar blaenenn. Lavarout a reer iveau ez eo A' delvad A er c'hemparzhadur. Sed amañ perzhioù ar c'hemparzhadur :

- Delvad ur ranneeunenn $[AB]$ zo ur ranneeunenn $[A'B']$ kenstur ha keit : $(AB) \parallel (A'B')$ hag $AB = A'B'$. Kevandalc'het eo ar pellderioù : ur c'heitventadur eo ar c'hemparzhadur.
- Delvad un eeunenn zo un eeunenn kenstur, ma ne dremen ket dre ar c'hreiz kemparzh.
- Delvad un eeunenn o tremen dre ar c'hreiz kemparzh zo an kez eeunenn. Anargemmat a-vloc'h eo, eleze delvad ur poent eus an eeunenn zo ur poent all eus an eeunenn.
- Delvad ur gennad korn zo ur gennad korn keitvent.
- Ar c'hreiz kemparzh eo ar poent anargemmat nemetañ.

8.7 Lun kemparzhék

Despizadur : Mard eo kenlec'h ul lun \mathcal{L} gant e gemparzhad \mathcal{L}' e lavarer ez eo anargemmat a-vloc'h er c'hemparzhadur kreizel e-keñver ar poent O , anvet kreiz kemparzh al lun \mathcal{L} .



Kemparzhiiñ ur poent M e-keñver ur c'hreiz O a dalvez sevel ar poent M' — kemparzhad M —, hevelep ma'z eo O kreiz $[MM']$. An disoc'h zo ul lun — ar ranneeunenn $[MM']$ — a zo kemparzh ennañ e-keñver O , eleze

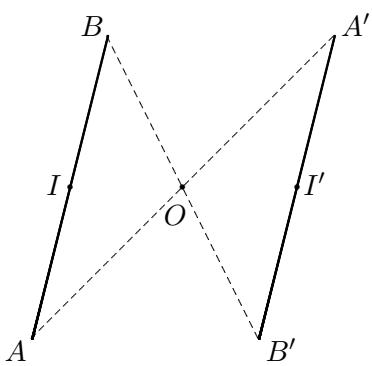
ul lun kemparzhек. Kevatal eo neuze : \mathcal{L} zo kemparzhек e-keñver ar poent O da anargemmat a-vloc'h eo \mathcal{L} er c'hemparzhadur a greiz O .

EVEZHIADENN — Ur c'hemparzhadur kreizel zo un hanterdro en-dro d'ar c'hereiz kemparzh, a zo kreiz nep ranneeunenn amparet gant ur poent hag ar c'hemparzhad anezhañ.

8.8 Kemparzh kreizel ha kemparzh ahelel

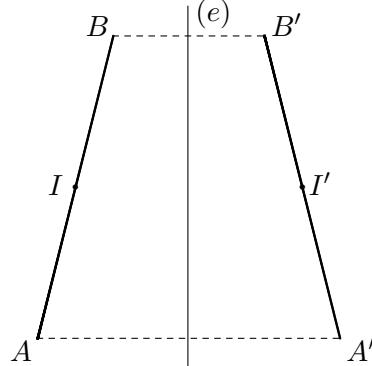
8.8.1 Perzhioù ar c'hemparzhadurioù

E-keñver ur poent O



O zo kreiz ar ranneeunennoù $[AA']$ ha $[BB']$.

E-keñver un eeunenn (e)



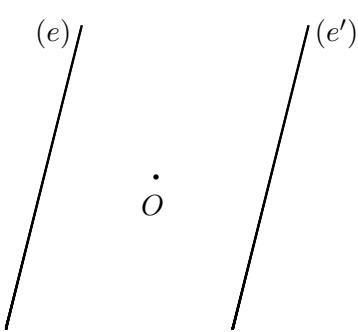
(e) zo kreiztuenn ar ranneeunennoù $[AA']$ ha $[BB']$.

Ar c'hemparzhadurioù a gevandalc'h :

- ar poentoù a-eeun ;
- hed ar ranneeunennoù ;
- muzul ar c'hornioù ;
- gorread al liestuegoù hag ar c'helc'hioù ;
- kreiz ar ranneeunennoù.

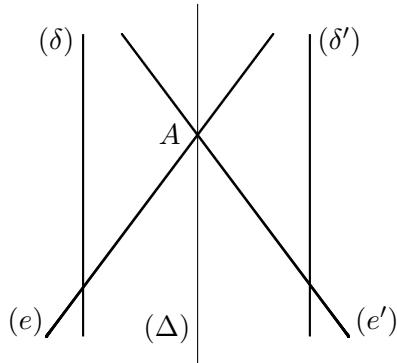
8.8.2 Kemparzhad un eeunenn

E-keñver ur poent O



(e) zo kenstur da (e').

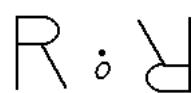
E-keñver un eeunenn (Δ)



(e) hag (e') a genskej er poent A war an ahel (Δ). Kemparzhad (δ) kenstur d'an ahel (Δ) zo (δ') kenstur d'an ahel (Δ) iveauz.

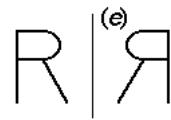
8.8.3 Kemparzhad ul lun

E-keñver ur poent O



Kemparzhad al lun a c'hounezer dre e lakaat da c'hwelañ en-dro da O eus ur c'horn sklat (180°). Keitvent a-genbenn eo an daou lun, rak kenlec'h ez eont dre riklañ er blaenenn.

E-keñver un eeunenn (e)



Kemparzhad al lun a c'hounezer dre e droc'holiañ en-dro d'an ahel (e). Keitvent a-c'hinbenn eo an daou lun, rak kenlec'h ez eont dre duginañ ha riklañ.

8.9 Poelladennoù diskoulmet

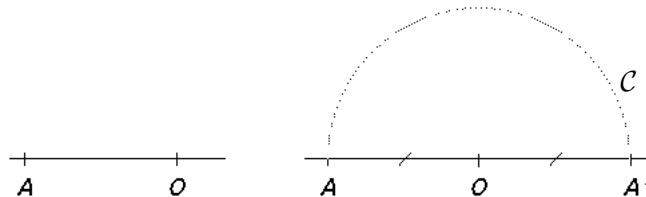
8.9.1 Sevel kemparzhad ur poent e-keñver ur poent

Dezrevell :

Sevel diwar-bouez ar reolenn hag ar c'helc'hier ar poent A' kemparzhad ur poent A e-keñver ur poent O .

Diskoulm :

- **Lankad kentañ :** tresañ a reer an eeunenn (AO).
- **Eil lankad :** Tresañ a reer ur warenn gelc'h C kreizet en O a skin $[OA]$. Ar poent A' zo kenskejadur an eeunenn (AO) gant ar warenn gelc'h C .



8.9.2 Sevel kemparzhad un eeunenn e-keñver ur poent

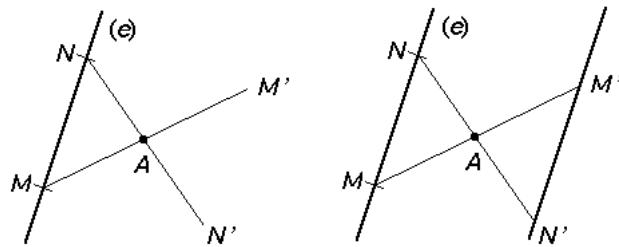
Dezrevell :

Roet un eeunenn (e) hag ur poent A er-maez eus (e). Sevel an eeunenn gemparzhad d'an eeunenn (e) e-keñver ar poent A .

Diskoulm :

- **Lankad kentañ :** Sevel a reer kemparzhadoù an daou boent M ha N eus (e). Bezet M' kemparzhad M ha N' kemparzhad N .
- **Eil lankad :** An eeunenn gemparzhad da (e) e-keñver A zo an eeunenn ($M'N'$).

EVEZHIADENN — Kemparzhad ar ranneeunenn $[MN]$ zo ar ranneeunenn $[M'N']$.



8.9.3 Sevel kemparzhad ur c'helc'h e-keñver ur poent

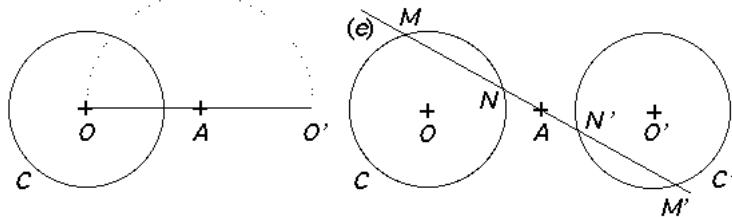
Dezrevell :

- a) Roet ur poent A hag ur c'helc'h C kreizet en O a skin r . Sevel C' kemparzhad C e-keñver ar poent A .
- b) Bezet (e) un eeunenn o tremen dre A a skej C e M ha N ha C' e M' ha N' . Dieniaat ez eo $MN = M'N'$.

Diskoulm :

- a) Sevel C' :

- **Lankad kentañ :** Tresañ a reer O' kemparzhad O e-keñver A .
- **Eil lankad :** Kemparzhad ar c'helc'h C e-keñver A zo ar c'helc'h C' kreizet en O' a skin r .



- b) $MN = M'N'$? Bezet k ar c'hemparzh a greiz A . Neuze:

$$(e) \xrightarrow{k} (e)$$

Anargemmat a-vloc'h

$$\mathcal{C} \xrightarrow{k} \mathcal{C}'$$

Roadenn

$$(e) \cap \mathcal{C} \xrightarrow{k} (e) \cap \mathcal{C}'$$

Delvad ar c'henskej zo kenskej an delvadoù

Da neuze: $M \xrightarrow{k} M'$ hag $N \xrightarrow{k} N'$, eleze $[MN] \xrightarrow{k} [M'N']$ hag o vezañ ma kevandalc'h ar c'hemparzhadur an hedou, e teu :

$$[MN] = [M'N'].$$

8.9.4 Perzhioù ul lun

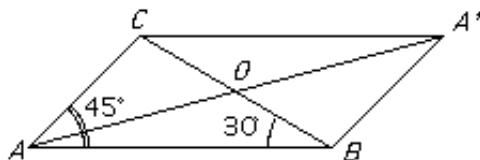
Dezrevell :

Bezet un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo $AB = 4\text{ cm}$, $\widehat{BAC} = 45^\circ$, $\widehat{ABC} = 30^\circ$.

- a) Sevel an tric'horn ABC ha kloaat gant A' kemparzhad A e-keñver O kreiz $[BC]$.
- b) Pere eo kemparzhadoù B ha C ?
- c) Pere eo kemparzhadoù $[AB]$ hag $[AC]$?
- d) Pe regad eo $[A'C]$? Perak?
- e) Pe vuzul eo ar c'hornioù $\widehat{BA'C}$, $\widehat{A'CB}$ ha $\widehat{CBA'}$?
- f) Kantreizhañ : $(AC) \parallel (A'B)$ hag $(AB) \parallel (A'C)$.
- g) Petra a c'haller lavarout a-zivout an tric'hornioù ABC hag $A'CB$?

Diskoulm :

- a) Sevel an tric'horn ABC hag A' kemparzhad A e-keñver O :



- b) O vezañ ma'z eo O kreiz ar ranneeunenn $[BC]$ ez eo C kemparzhad B ha B kemparzhad C (un atroadur eo ar c'hemparzh kreizel).

- c) O vezañ : $A \mapsto A'$, $B \mapsto C$ ha $C \mapsto B$ e c'haller dezastum :

$$[AB] \longrightarrow [A'C] \quad \text{hag} \quad [AC] \longrightarrow [A'B].$$

d) Ar c'hemparzhadur a gevamzalc'h an hedou, neuze $AB = A'C$ hag :

$$\boxed{A'C = 5 \text{ cm}}.$$

e) Ar c'hemparzhadur a gevamzalc'h muzolioù ar c'hornioù :

$$\boxed{\widehat{BA'C} = 45^\circ; \quad \widehat{A'CB} = 30^\circ; \quad \widehat{CBA'} = 105^\circ}.$$

f) $A \longmapsto A'$, $C \longmapsto B$ ha $B \longmapsto C$. Neuze e c'haller dezastum :

$$(AC) \longrightarrow (A'B) \quad \text{hag} \quad (AB) \longrightarrow (A'C).$$

O vezañ ma'z eo kemparzhad un eeunenn un eeunenn genstur e tienae :

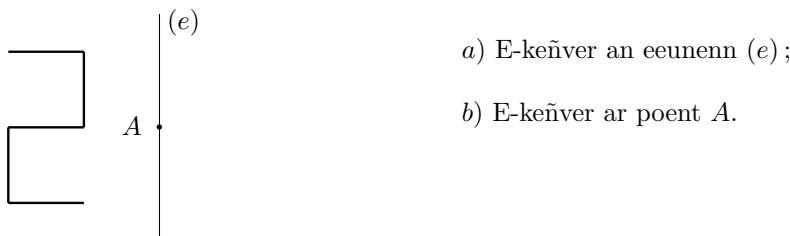
$$\boxed{(AC) \parallel (A'B) \quad \text{hag} \quad (AB) \parallel (A'C)}.$$

g) Keitvent eo an tric'hornioù ABC hag $A'CB$: ur c'heitventadur eo ar c'hemparzhadur kreizel.

8.10 Poelladennoù

SEVEL KEMPARZHADOÙ

8.01 Eiltresañ al lun ha sevel ar c'hemparzhad anezhañ :



8.02 Tresañ ur reizhkorneg $EFGH$ ha lec'hiañ e-barzh ur poent I . Sevel neuze ar poentoù :

- R , kemparzhad I e-keñver E ;
- S , kemparzhad I e-keñver F ;
- T , kemparzhad I e-keñver G ;
- U , kemparzhad I e-keñver H .

Petra a c'haller lavarout a-zivout ar pevarzueg $RSTU$?

8.03 Bezet un tric'horn ABC . Sevel ar c'hemparzhad anezhañ e-keñver :

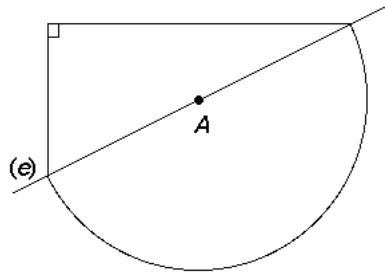
- a) an eeunenn (AC) ;
- b) ar poent B ;
- c) Kreiz $[AB]$.

8.04 Tresañ un tric'horn ha ar c'hemparzhad anezhañ e-keñver uu poent I lec'hiet :

- a) er-maez eus an tric'horn ;
- b) e-barzh an tric'horn.

Heñvel dra gant ur c'helec'h, ur reizhkorneg, ur gennad korn.

- 8.05** Sevel kemparzhad al lun amañ dindan : a) e-keñver ar poent A ; b) e-keñver an eeunenn (e) :



8.06 Tresañ ur pevarc'horneg, ha goude ar c'hemparzhad anezhañ e-keñver poent skej an treuzvegennoù.

8.07 Tresañ un tric'horn keittuek, ar c'helc'h amgael outañ ha kemparzhad al lun en e bezh e-keñver kreiz ar c'helc'h amgael.

8.08 Tresañ tri c'helc'h kreizet en ur poent O ha goude tresañ un tric'horn ABC , pep beg anezhañ o vezañ war unan eus an tri c'helc'h.

Sevel diwar-bouez ar reolenn kemparzhad an tric'horn ABC e-kennver ar poent O .

8.09 a) Tresañ un tric'horn LMN serzh ha keitgarek a Bennveg L , hevelep ma'z eo $LM = 6$ cm. Lec'hiañ ur poent A , ha goude sevel kemparzhad an tric'horn LMN e-keñver ar poent A .

b) Jediñ muzulioù ar c'hornioù ha gorread an tric'horn savet.

8.10 a) Bezet daou boent A ha B , $AB = 6$ cm. Tresañ ar c'helc'h $C(A; 3 \text{ cm})$, ha goude ar c'hemparzhad anezhañ e-keñver ar poent B .

b) Lec'hiañ ur poent M war ar c'helc'h C , ha diwar-bouez ar reolenn hepken sevel kemparzhad M e-keñver B .

8.11 Tresañ un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo $BC = 8$ cm, $AB = 5$ cm hag $AC = 7$ cm.

Bezet D hag E ar c'hemparzhadoù ketep eus B ha C e-keñver A , hag F kemparzhad D e-keñver an eeunenn (AC).

Dienaat ez eo $EF = 8$ cm.

KREIZ KEMPARZH hag AHEL KEMPARZH

8.12 a) Tresañ ur ranneeunenn $[AB]$ 3 cm hed. Tresañ neuze ar c'helc'h kreizet en A 2 cm skin, hag ar c'helc'h kreizet e B 2 cm skin.

b) Savlec'hiañ kreiz kemparzh al lun-se. Hag eñ zo ahelioù kemparzh?

8.13 a) Tresañ daou dric'horn keittuek 3 cm tu : ABC ha BCD , A ha D anarun.

b) Savelañ ahelioù kemparzh al lun-se.

8.14 A douez ar pennlizherennoù, pere zo ur c'hreiz kemparzh dezho? Unan pe meur a hini?

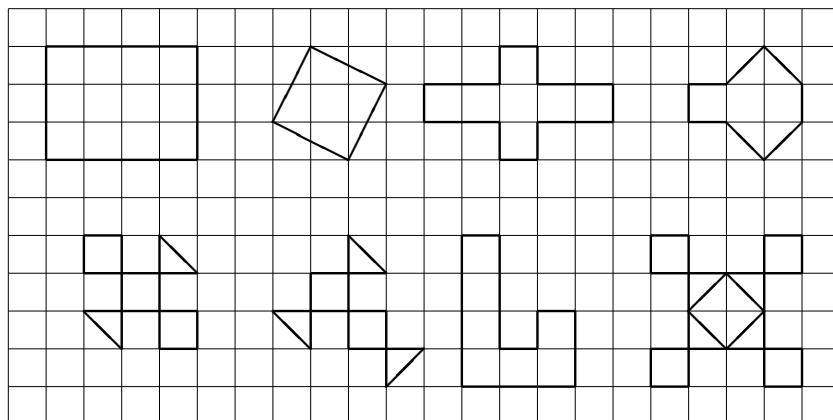
8.15 Sevel ul lankell $JEDO$, hevelep ma'z eo: $JE = 3$ cm, $\widehat{JED} = 130^\circ$.

a) Tresañ an hantergelc'h a skin $[JE]$, en diavaez eus al lankell.

b) Tresañ an hantergelc'h a skin $[DO]$, en diavaez eus al lankell.

c) Bezet al lun amparet gant $[JO]$, $[ED]$ hag an daou hantergelc'h. Hag eñ zo ur c'hreiz kemparzh d'al lun-se?

8.16 Eiltresañ al lunioù amañ dindan ha tresañ ar c'hreizoù hag an ahelioù kemparzh anezho, mar bez :



8.17 Sed amañ dindan c'hwec'h tal un diñs :



Pere zo dezho ahelioù kemparzh? Ur c'hereiz kemparzh?

PERZHIOÙ AR C'HEMPARZH

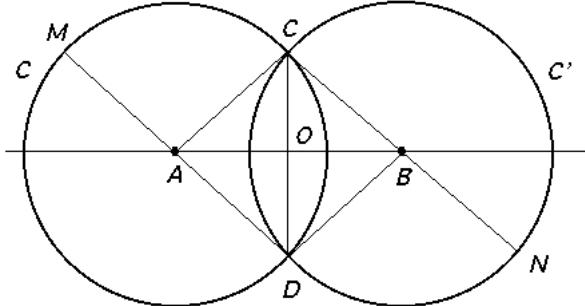
- 8.18** a) tresañ un tric'horn ABC ha lec'hiañ ar poent O kreiz $[AB]$.
 b) Sevel ar poent D kemparzhad C e-keñver O . Tresañ $[DA]$ ha $[DB]$.
 c) Dezrannañ al lun savet evel-se: ranneeunennou keit, kornioù par, eeunennou kenstur, ... Petra a c'haller lavarout a-zivout treuzvegennoù ar pevarzueg $ACBD$?
- 8.19** Bezet tri foent A, B ha C war un eeunenn (e) hag ur poent D er-maez eus an eeunenn (e).
 a) Sevel A', B' ha C' kemparzhadoù ar poentoù A, B ha C e-keñver D .
 b) Petra a c'haller lavarout a-zivout an tri foent A', B' ha C' ?
- 8.20** a) Tresañ un tric'horn ABC diforzh.
 b) Bezet I kreiz $[AB]$, J kreiz $[BC]$, ha K kreiz $[AC]$. Sevel ar poentoù: D kemparzhad A e-keñver J , E kemparzhad B e-keñver B hag F kemparzhad C e-keñver I .
 c) Petra a c'haller lavarout a-zivout ar poentoù E, A ha F ? a-zivout ar poentoù F, B ha D ? a-zivout ar poentoù D, C hag E ?
 d) Petore keñver zo etre tuioù an tric'horn ABC ha DEF ?
- 8.21** a) Tresañ ur c'helec'h \mathcal{C} kreizet en A a skin 2,5 cm. Lec'hiañ war ar c'helec'h daou boent E hag F , hevelep ma'z eo $\widehat{EAF} = 40^\circ$.
 b) Bezet ur poent P er-maez eus \mathcal{C} . Sevel ar c'helec'h \mathcal{C}' kemparzhad \mathcal{C} e-keñver P . Bezet A' ar c'hereiz anezhañ.
 c) Sevel E' hag F' , kemparzhadoù ketep E hag F e-keñver P . Pe vuzul eo ar c'horn $\widehat{E'A'F'}$ ha perak?
- 8.22** a) Tresañ un tric'horn ABC hag ur poent O er-maez eus an tric'horn.
 b) Sevel an eeunennou (e) hag (e') kemparzhadoù ketep an eeunennou (AB) hag (AC) e-keñver O .
 c) Hag eñ zo eeunennou kenstur war al lun? Pere? Kantreizhañ ar respont.

- 8.23** a) Tresañ un tric'horn serzh en A ha lec'hiañ I e-kreiz an tu $[BC]$.
 b) Pe boent eo kemparzhad B e-keñver I ?
 c) Sevel D kemparzhad A e-keñver I . Pe rumm eo ar pevarzueg $ABDC$?
 d) Tresañ ar c'helc'h kreizet en I o tremen dre A . Petra a stader ha perak?

IMBOURC'HIN

- 8.24** a) Tresañ daou ahel dereziet kenserzh dezho 1 cm da unanenn.
 b) Lec'hiañ ar poentoù $A(-3; 1)$, $B(-1; 3)$, $C(1; 1)$.
 c) Lec'hiañ I kreiz ar ranneeunenn $[AC]$ ha lenn e zaveennoù.
 d) Sevel D kemparzhad B e-keñver I . Lenn daveennoù ar poent-se.
 e) Dienaat petore pevarzueg eo $ABCD$?
- 8.25** Bezet un tric'horn diforzh ABC hag ur poent $M \in]BC[$.
 a) Sevel B' kemparzhad B e-keñver O kreiz $[AM]$.
 b) Sevel C' kemparzhad C e-keñver O .
 c) Dienaat: $B'C' = BC$, $(AB) \parallel (MB')$, a-eeun emañ A , B' ha C' .
- 8.26** Bezet un tric'horn EFG diforzh ha M kreiz an tu $[EF]$.
 a) Sevel H hag I kemparzhadoù ketep E hag F e-keñver an eeunenn (GM).
 b) Sevel J ha K kemparzhadoù ketep H hag I e-keñver ar poent G .
 c) Keverata an hedou EF hag HI da gentañ, hag an hedou EF ha JK da c'houde. Klozañ.
- 8.27** a) Tresañ un tric'horn ABC .
 b) Sevel kreiztuenn (e) ar ranneeunenn $[AB]$ ha kreiztuenn (e') ar ranneeunenn $[AC]$. An div eeunenn (e) hag (e') a genskej en E .
 c) Petra eo an eeunenn (e) en tric'horn ABE ? Hag an eeunenn (e') en tric'horn AEC ?
 d) Pe dric'horn eo BEC ?

8.28 Bezet daou gelc'h unskin \mathcal{C} ha \mathcal{C}' kreizet a-getep en A ha B , o kenskejañ e C ha D .



- a) Diskouez ez eo ar pevarzueg $ADBC$ ul lankell a greiz O poent skej (AB) ha (CD).
- b) Diskouez ez eo O kreiz kemparzh al lun.
- c) An eeunenn (AD) a skej ar c'helc'h \mathcal{C} en M . An eeunenn (CB) a skej ar c'helc'h \mathcal{C}' en N . Diskouez ez eo N kemparzhad M e-keñver O .
- d) Dieniaat neuze ez eo ar poentoù M , O hag N a-eeun.

JEDONIEZH PEMPVED
Navvet kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenñ

9 Kornioù	155
9.1 Hanc'herieg	155
9.1.1 Gennad korn	155
9.1.2 Korn	156
9.1.3 Kornskarad	157
9.2 Kornioù par	160
9.2.1 Gennadoù a-ilgroaz	160
9.2.2 Div gensturienn hag ur skejenn	160
9.2.3 Kornioù gennadoù kenstur o zuiouù	162
9.2.4 Kornioù gennadoù kenserzh o zuiouù	163
9.3 Sammad muzulioù kornioù un tric'horn	164
9.4 Tric'hornioù dibarek	164
9.4.1 Tric'horn keitgarek	164
9.4.2 Tric'horn serzh	165
9.4.3 Tric'horn keittuek	165
9.5 Poelladennoù diskoulmet	166
9.5.1 Sevel kensturiennou	166
9.5.2 Dewaterzhañ kornioù	167
9.5.3 Tric'hornioù serzh, keitgarek, keittuek	167
9.6 Poelladennoù	169

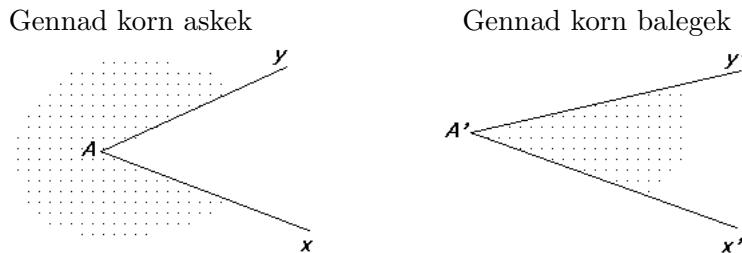
9

Kornioù

9.1 Hanc'herieg

9.1.1 Gennad korn

- Ar gennad korn zo ul lun, amparet gant un darn eus ar blaenenn, bevennet gant div leddeeunenn. Amañ dindan daou c'hennad korn :

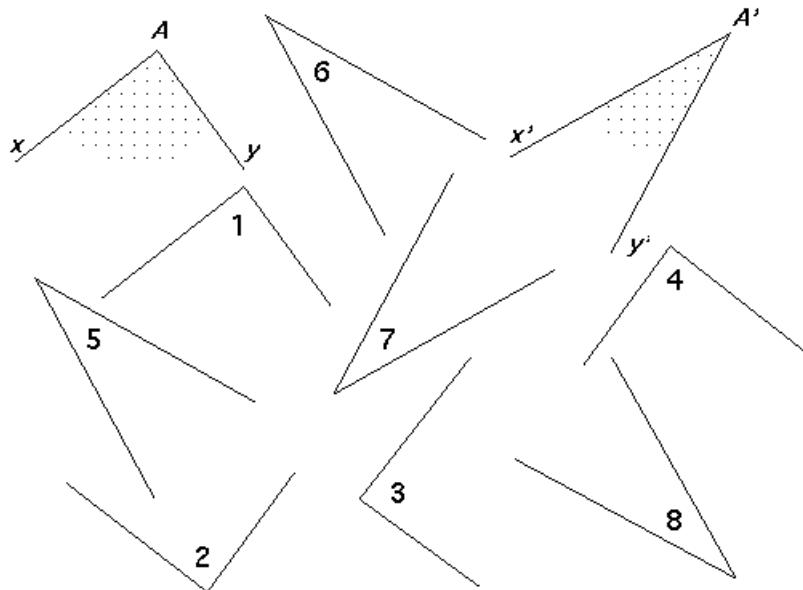


EVEZHIADENNOÙ :

- Mar skriver $[Ax, Ay]$ e talvez emañ an div leddeeunenn er gennad ha lavarout a reer ez eo serr ar gennad. Mar skriver $]Ax, Ay[$ e talvez ez eo ezlakaet an div leddeeunenn ha lavarout a reer ez eo *digor* ar gennad.
- Ar poent A zo beg ar gennad askek $[Ax, Ay]$, hag al leddeeunenoù ouzh e vevennañ a reer tuiouù ar gennad korn. A' zo beg ar gennad balegek $[A'x', A'y']$, an div leddeeunenn $[A'x']$ hag $[A'y']$ zo e duioù.

- Ar gennad korn balegek zo iveau kenskejadur div ledplaenenn a zo o bevennoù a-skej e beg ar gennad. Heñvel dra, ar gennad korn askek zo kembodadur div ledplaenenn a zo o bevennoù a-skej e beg ar gennad.
- Ma ne resisaer ket, e vo desellet ur gennad korn \widehat{AOB} bennak evel balegek.
- Ur gennad korn mannel zo direet d'ul ledeeunenn. Evit ar gennad korn leun a zo kevatal d'ar blaenenn en he fezh.

9.1.2 Korn



Amañ diaraok hon eus treset dek gennad korn. Merzhout a reer e c'haller degas kenlec'h ar gennadoù 1, 2, 3 ha 4 gant ar gennad korn $[Ax, Ay]$. Lavarout a reer ez eo ar gennadoù 1, 2, 3 ha 4 keitvent d'ar gennad $[Ax, Ay]$. Heñvel dra evit ar gennadoù 5, 6, 7, 8 a zo keitvent iveau da $[A'x', A'y']$.

Anat eo ez eus un anvevennad gennadoù keitvent d'ar gennad korn $[Ax, Ay]$, evel ma'z eus un anvevennad all keitvent da $[A'x', A'y']$. An

anvevennad kentañ a ampar un dere kevatalder, rak pep hini anezho a zidroc'h parzhioù a un ment eus ar blaenenn. An anvevennad gennadoù korn-se a anver **korn**, a zo ur ventenn enta. Heñvel dra evit an eil anvevennad a ampar un eil dere kevatalder, eleze ur c'horn all.

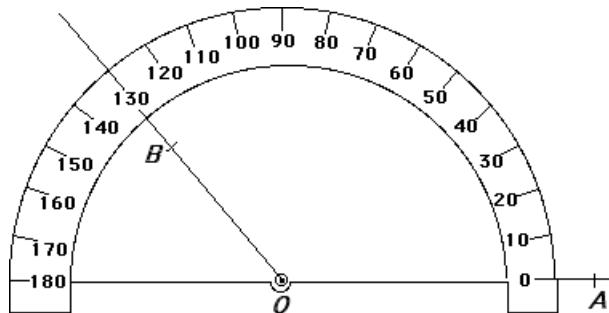
Despizadur :

Un dere gennadoù korn zo derc'hallet dre unan anezho, an derc'haller enta, $[Ax, Ay]$ da skouer (notet ivez : \widehat{xAy}). E se, teskad an holl c'hennadoù keitvent da $[Ax, Ay]$ zo dezho an un korn notet \widehat{xAy} .

9.1.3 Kornskarad

Evit muzuliañ ar c'hornioù e tespizer an derez evel henn : ar c'horn sklat zo e vuzul par da 180 e derezioù ($^{\circ}$). En un derez ez eus 60 munud ($'$) hag en ur munud ez eus 60 eilenn ($''$).

Muzuliañ a reer ur c'horn gant ur c'hornventer, dereziet eus 0 da 180. Da skouer :



Muzul ar c'horn \widehat{AOB} zo hini ar warenn war ar c'hornventer : 130. Notañ a reer kornskarad ar c'horn \widehat{AOB} : $muz(\widehat{AOB})$, "muz" o talvezout "muzul". E se : $muz(\widehat{AOB}) = 130$.

EVEZHIADENN — Hanc'herieg ha notadurioù eeunaet

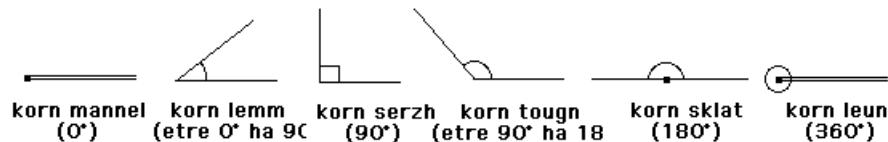
Diforc'het hon eus gennad korn, korn ha kornskarad evel henn :

- Ar gennad korn, notet \widehat{xOy} , parzh a'r blaenenn.
- Ar c'horn, notet \widehat{AOB} pe \widehat{xOy} , perzh boutin un anvevennad a c'hennadoù korn keitvent : o mentenn voutin.
- Ar c'horndkarad — muzul ar ventenn —, niver a-geñver gant an unanenn diuzet, gavaelet etre 0 ha 360 mard eo an derez an unanenn dibabet.

A-wechoù e c'houglever “gennad” hag e lavarer **korn**, e-lec'h “gennad korn”. A zo muioc'h e skriver alies: “ur c'horn lemm” e-lec'h “korn ur gennad lemm”, “kornioù un tric'horn” e-lec'h “kornioù an tri gennad eus un tric'horn”, “korn kreizet” e-lec'h “korn ur gennad kreizet”... A dra sur ez eo kammarverioù, hogen gwaziennet kaer! O meizañ a c'haller evel berradurioù hag o darbenn, en ur zerc'hel koun atav eus an diforc'h etre lun, mentenn ha mentad (ar muzul).

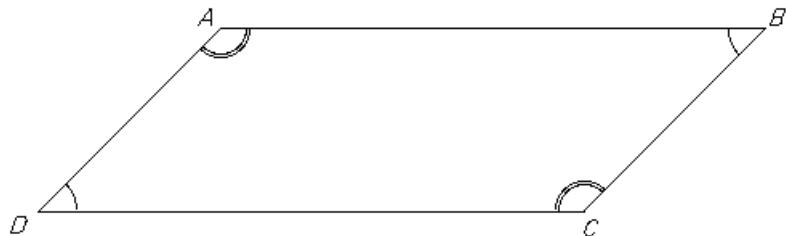
Dre vras e klaskimp el levr-mañ tremen hep kemmeskañ an tri meizad, nemet e ve re bonner skrivañ bewech bommoù evel: “bezet ar gennad $[Ox, Oy]$ un derc'haller eus ar c'horn \widehat{AOB} a zo e vuzul par da 30 e derezioù” ha lavaret e vo ken eeun ha tra: “Bezet ar c'horn $\widehat{AOB} = 30^\circ$ ”.

Amañ dindan lies korn erouezet gant ar gennadoù ouzh o derc'hallañ :

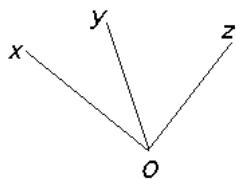


EVEZHIADENNOÙ :

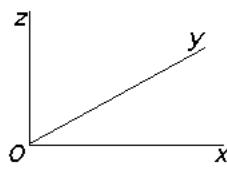
- El lun amañ dindan e tiskouezer ez eo $\widehat{ABC} = \widehat{CDA}$ ha $\widehat{DAB} = \widehat{BCD}$. Talvezout a ra ez eo \widehat{ABC} ha \widehat{CDA} an un korn, pe e gerioù all ez eo keitvent an daou c'hennad $([BA], [BC])$ ha $([DA], [DC])$. Heñvel dra, an daou c'hennad $([AB], [AD])$ ha $([CB], [CD])$ zo keitvent iveau ha neuze ez eo \widehat{BAD} ha \widehat{BCD} an un korn.



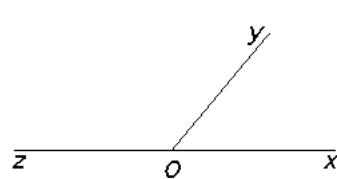
- El lun amañ dindan ez erouezer tri degouezh daou c'hennad $[xOy]$ hag $[yOz]$ kefin, eleze dezho an un beg, un tu boutin etrezo :



Kefin



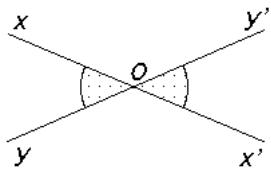
Serzhus



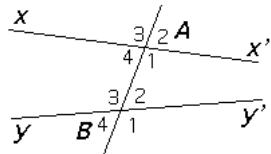
Skladus

A-gleiz daou c'hennad korn balegek diforzh $[xOy]$ hag $[yOz]$ kefin ; e-kreiz daou c'hennad serzhus, pa'z eo sammad o c'horn par d'ur c'horn serzh ; a-zehou daou c'hennad skladus, pa'z eo sammad o c'horn par d'ur c'horn sklat.

- Daou c'hennad korn kemparzhat e-keñver o c'henveg zo a-ilgroaz.
- Tuioù an eil zo e kevastenn da duioù egile.

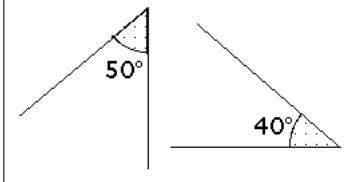


- Gennadoù evel $\widehat{A_1}$ ha $\widehat{B_1}$ zo keñverek ; gennadoù evel $\widehat{A_1}$ ha $\widehat{B_3}$ zo keñverenebek diabarzh ;
- Gennadoù evel $\widehat{A_3}$ ha $\widehat{B_1}$ zo keñverenebek diavaez ; gennadoù evel $\widehat{A_1}$ ha $\widehat{B_2}$ zo keñverstok diabarzh ; gennadoù evel $\widehat{A_3}$ ha $\widehat{B_4}$ zo keñverstok diavaez.

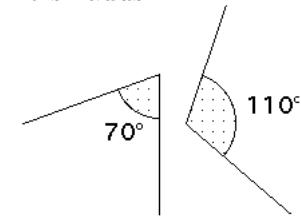


• Hollekadur :

Daou gorn a zo sammad
o muzulioù par da 90°
zo serzhus.



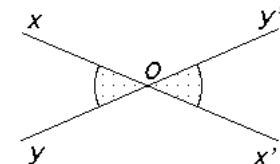
Daou gorn a zo sammad
o muzulioù par da 180°
zo skladus.



9.2 Kornioù par

9.2.1 Gennadoù a-ilgroaz

Daou c'hennad a-ilgroaz zo par muzulioù o c'hornioù.



• Goulakadenn :

A-ilgroaz eo \widehat{xOy} ha $\widehat{x'Oy'}$.

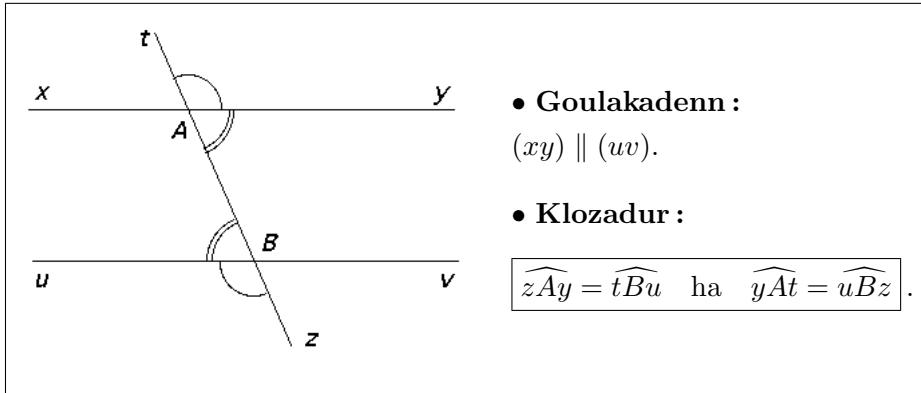
• Klozadur :

$$\widehat{xOy} = \widehat{x'Oy'}.$$

9.2.2 Gennadoù korn luniet gant div gensturienn hag ur skejenn dezho

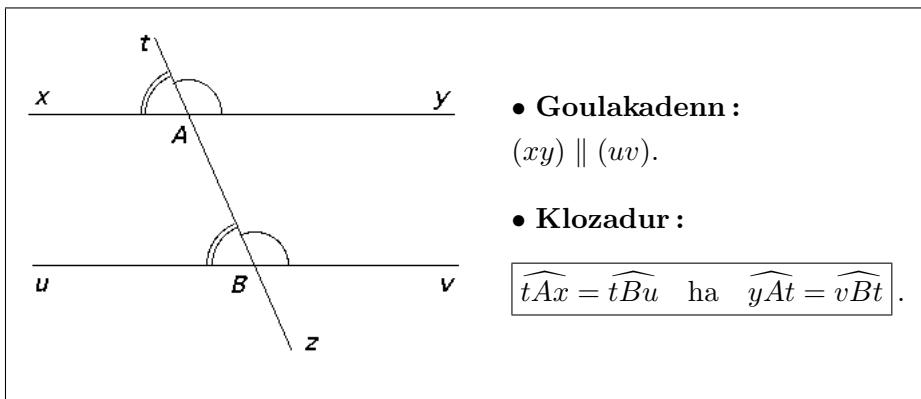
9.2.2.1 Gennadoù keñverenebek

Div gensturienn hag ur skejenn dezho a lugn gennadoù keñverenebek par muzulioù o c'hornioù.



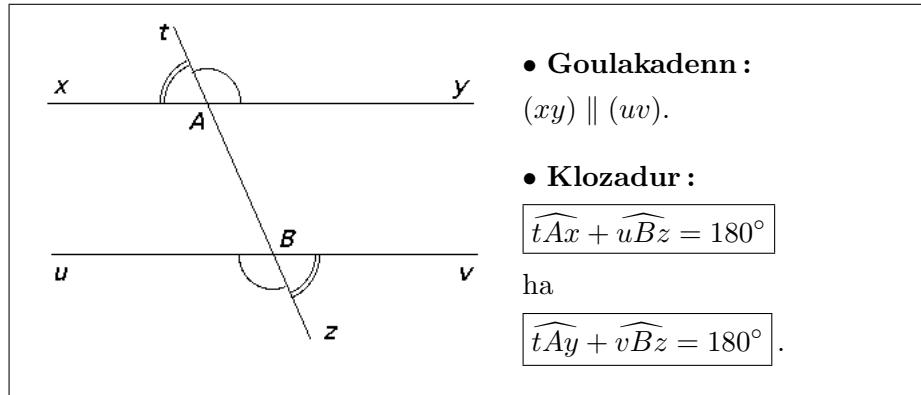
9.2.2.2 Gennadoù keñverek

Div gensturienn hag ur skejenn dezho a lugn gennadoù keñverek par muzulioù o c'hornioù.



9.2.2.3 Gennadoù keñverstok

Div gensturienn hag ur skejenn dezho a lugn gennadoù keñverstok skladus.



9.2.2.4 Keveskemmenn

Div eeunenn a-skej warno un trede zo kenstur,

1. mard eo par kornioù ar gennadoù keñverek,
2. mard eo par kornioù ar gennadoù keñverenebek,
3. mard eo skladus kornioù ar gennadoù keñverstok.

Pep hini eus an darbennad-se a empleg parder daou ha daou kornioù ar gennadoù luniet en A ha B .

9.2.3 Kornioù gennadoù kenstur o zuioù daou ha daou

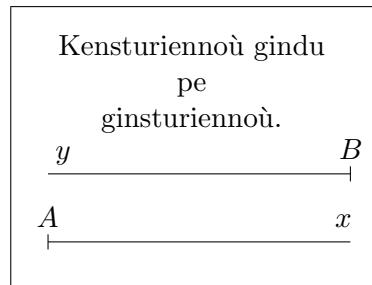
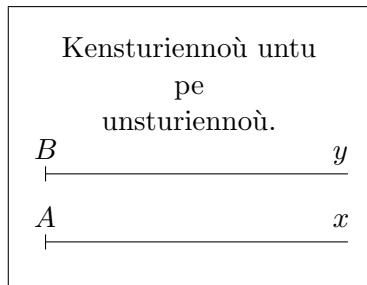
9.2.3.1 Hanc'herieg

Lavarout ez eo kenstur div eeunenn zo kement ha lavarout ez eus dezhio an un roud. Div ranneeunenn, div ledeeunenn a lavarer kenstur pa vezont kemeret war eeunennoù kenstur.

Ledeueunenoù kenstur :

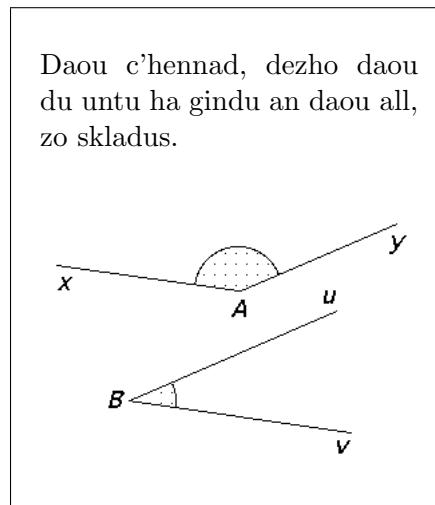
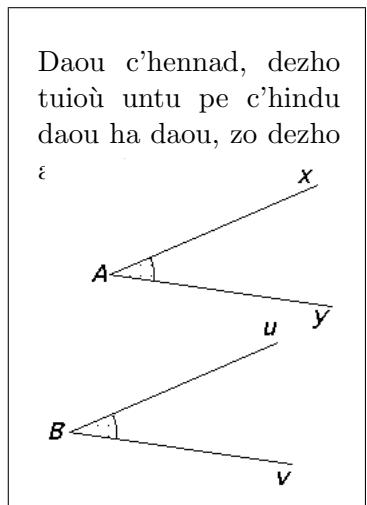
- Untu e vez lavaret div eeunenn genstur mard intlec'hiet en un parzh d'an eeunenn oc'h eren o orinoù.

- Gindu e vezont lavaret mard emaint en eil parzh hag egile d'an eeunenn oc'h eren o orinoù.



9.2.3.2 Delakadenn

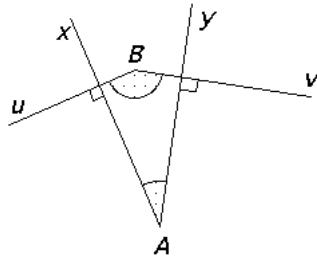
- Daou c'hennad dezho tuioù kenstur daou ha daou zo par muzulioù o c'hornioù pe skladus.



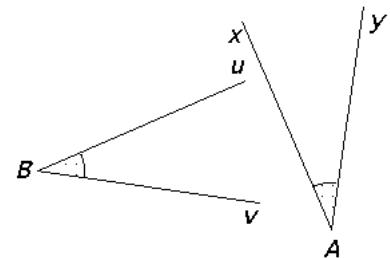
9.2.4 Kornioù gennadoù kenserzh o zuioù daou ha daou

Daou c'hennad dezho tuioù kenserzh daou ha daou zo par muzulioù o c'hornioù pe skladus.

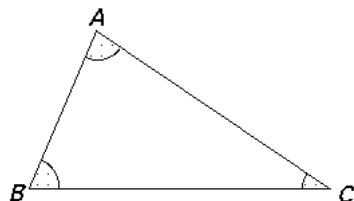
Ar gennadoù zo skladus mard eo lemm an eil ha tougn egile.



An daou c'hennad zo par o c'hornioù mard int lemm o daou pe dougn o daou.



9.3 Sammad muzulioù kornioù un tric'horn



- **Goulakadenn :**
 ABC zo un tric'horn.

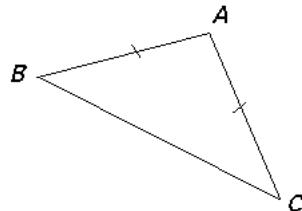
- **Klozadur :**

$$\widehat{ABC} + \widehat{BCA} + \widehat{CAB} = 180^\circ.$$

9.4 Tric'hornioù dibarek

9.4.1 Tric'horn keitgarek

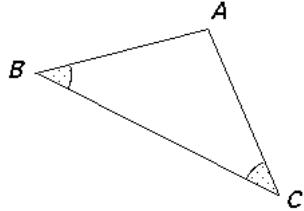
Delakadenn : Un tric'horn keitgarek zo dezhañ daou gorn par.



- **Goulakadenn :**
 ABC zo keitgarek diouzh A .

- **Klozadur :** $\widehat{ABC} = \widehat{ACB}$.

A-geveskemm : Un tric'horn dezhañ daou gorn par zo keitgarek.

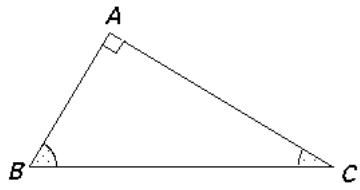


- **Goulakadenn :** $\widehat{ABC} = \widehat{ACB}$.

- **Klozadur :** ABC zo keitgarek diouzh A .

9.4.2 Tric'horn serzh

Delakadenn : Serzhus eo daou gorn lemm un tric'horn serzh.



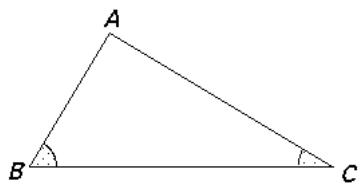
- **Goulakadenn :**

ABC zo serzh en A .

- **Klozadur :**

$$\widehat{ABC} + \widehat{BCA} = 90^\circ.$$

A-geveskemm : Un tric'horn dezhañ daou gorn serzhus zo serzh.



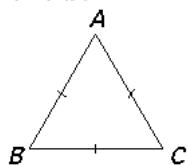
- **Goulakadenn :**

$$\widehat{ABC} + \widehat{ACB} = 90^\circ.$$

- **Klozadur :** ABC zo serzh en A .

9.4.3 Tric'horn keittuek

Delakadenn : Pep korn un tric'horn keittuek zo 60° e vuzul.



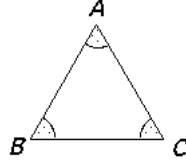
- **Goulakadenn :**

ABC zo keittuek.

- **Klozadur :**

$$\widehat{ABC} = \widehat{BCA} = \widehat{CAB} = 60^\circ.$$

A-geveskemm : Un tric'horn dezhañ tri c'horn par zo keittuek.



• **Goulakadenn :**

$$\widehat{ABC} = \widehat{BCA} = \widehat{CAB}.$$

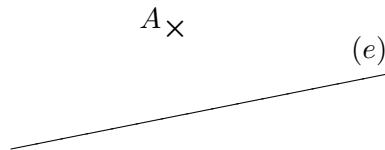
• **Klozadur :** ABC zo keittuek.

9.5 Poelladennoù diskoulmet

9.5.1 Sevel kensturiennou

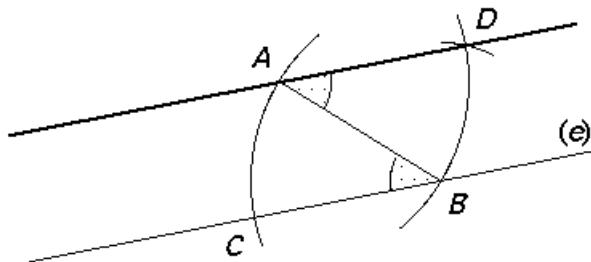
Dezrevell :

Bezet da dresañ dre ar poent A ar gensturienn da (e) .



Diskoulm :

Eus A evel kreiz e treser ur warenn gelc'h o skejañ an eeunenn (e) e B . Eus B evel kreiz e treser, gant an un skin, ar warenn \widehat{AC} . Neuze, gant CA da skin ha B da greiz e treser ur warenn o skejañ e D ar warenn gentañ treset. An eeunenn (AD) zo kenstur da (e) , rak ar c'hornioù keñverenebek diabarzh \widehat{ABC} ha \widehat{BAD} zo par, an tric'hornioù ABC ha BAD o vezañ keitvent pa'z eo par o zuiouù daou ha daou.



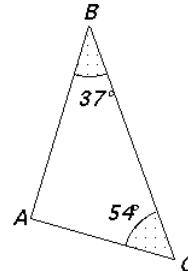
9.5.2 Dewaterzhañ kornioù

Dezrevell :

Bezet un tric'horn ABC , hevelep ma'z eo:

$$\widehat{ABC} = 37^\circ \text{ ha } \widehat{ACB} = 54^\circ.$$

Dewaterzhañ muzul ar c'horn \widehat{BAC} .



Diskoulm :

Sammad muzulioù kornioù un tric'horn o vezañ 180° e teu:

$$\widehat{ABC} + \widehat{ACB} + \widehat{CAB} = 180^\circ.$$

Neuze:

$$\widehat{BAC} = 180 - (37 + 54) = 180 - 91 = 89.$$

E se:

$$\boxed{\widehat{BAC} = 89^\circ}.$$

9.5.3 Tric'hornioù serzh, keitgarek, keittuek

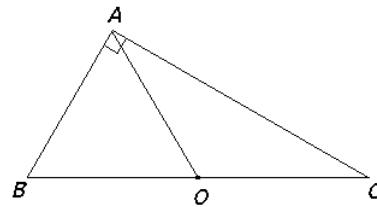
Dezrevell :

Bezet un tric'horn ABC serzh en A , hevelep ma'z eo: $\widehat{ACB} = 30^\circ$.

a) Dewaterzhañ muzul ar c'horn \widehat{ABC} .

b) Bezet ar poent O kreiz $[BC]$. Petra a c'haller lavarout a-zivout an tric'hornioù ABO hag ACO ?

c) Dewaterzhañ muzulioù kornioù pep gennad a'l lun.



Diskoulm :

a) Serzhus eo an daou gorn \widehat{ABC} hag \widehat{ACB} , pa'z eo serzh an tric'horn ABC . Neuze:

$$\widehat{ABC} = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ.$$

b) O vezañ ma'z eo an tric'horn serzh ABC enkaeadus en un hantergelc'h kreizet en O hag a skin $BC/2$, e teu :

$$OA = OB = OC.$$

An tric'hornioù AOC hag AOB zo keitgarek diouzh O enta.

c) Mard eo AOC keitgarek, en hon eus $\widehat{OAC} = 30^\circ$ ha heñvel dra, mard eo AOB keitgarek, en hon eus $\widehat{OAB} = 60^\circ$.

Neuze :

$$\widehat{COA} = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ) = 120^\circ.$$

Eleze :

$$\widehat{AOB} = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ.$$

Stadañ a reomp ez eo tri c'horn an tric'horn AOB par da 60° . Un tric'horn keittuek eo AOB enta.

9.6 Poelladennoù

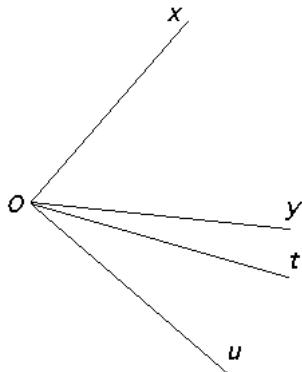
HANC'HERIEG

9.01 a) Sevel daou c'hennad kefin, hevelep ma'z eo muzulioù o c'hornioù :

$$\widehat{xOy} = 54^\circ \text{ ha } \widehat{yOz} = 35^\circ.$$

b) Dewaterzhañ \widehat{xOz} .

9.02 El lun amaň dindan : $\widehat{yOu} = 35^\circ$, $\widehat{xOy} = 55^\circ$ ha $\widehat{uOt} = 25^\circ$.



a) Sevel al lun diwar-bouez ur c'hornventer.

b) Reiñ daou c'hennad kefin nad int ket serzhus.

c) Reiñ daou c'hennad kefin serzhus.

9.03 Sevel daou c'hennad korn a-ilgroaz $[\widehat{xOy}]$ ha $[\widehat{uOv}]$, hevelep ma'z eo $\widehat{xOy} = 50^\circ$.

Pe vuzul eo \widehat{uOv} ?

9.04 Sevel daou c'hennad korn kefin serzhus $[\widehat{xOy}]$ ha $[\widehat{yOz}]$, gant $\widehat{xOy} = 53^\circ$.

Pe vuzul eo \widehat{yOz} ?

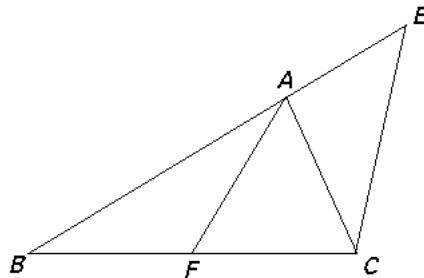
9.05 Sevel daou c'hennad korn kefin skladus $[\widehat{xOy}]$ ha $[\widehat{yOz}]$, gant $\widehat{xOy} = 72^\circ$.

Pe vuzul eo \widehat{yOz} ?

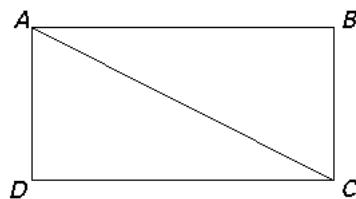
9.06 Petra zo da lavarout a-zivout daou gorn serzhus par ? Ha skladus ?

9.07 a) Ha kefin eo $[\widehat{BAF}]$ ha $[\widehat{FAC}]$? Reiñ daou c'hennad kefin a veg A.

b) Perak ned eo ket ar gennadoù $[\widehat{FAC}]$ ha $[\widehat{ACE}]$ kefin ?



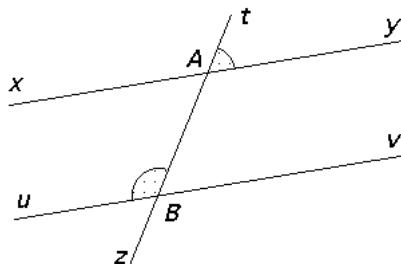
- 9.08** Bezet ur reizhkorneg $ABCD$. Kavout daou c'hennad korn serzhus da \widehat{DAC} .



KENSTURIENNOÙ HA KORNIOÙ

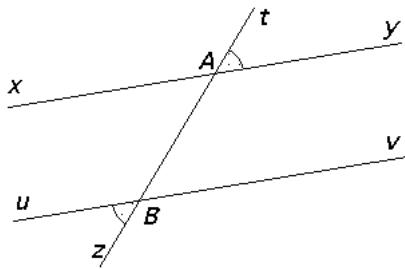
- 9.09** El lun amañ dindan ez eo kenstur an eeunennoù (xy) hag (uv) ha muzul \widehat{tAy} zo 60° .

Dewerzhañ muzul ar c'horn tBu ha kantreibzañ an disoc'h.



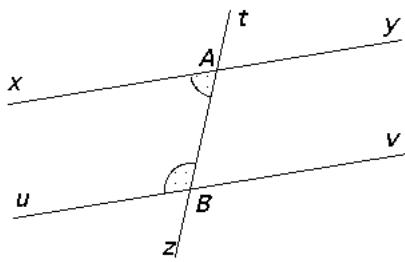
- 9.10** El lun amañ dindan ez eo kenstur an eeunennoù (xy) hag (uv) ha muzul \widehat{tAy} zo 50° .

Dewerzhañ muzul ar c'horn tBu ha kantreibzañ an disoc'h.

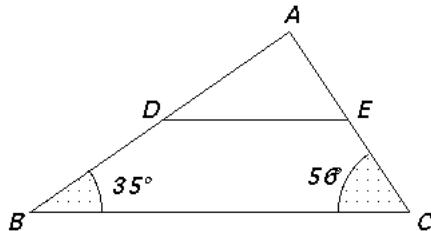


- 9.11** El lun amañ dindan ez eo kenstur an eeunennoù (xy) hag (uv) ha muzul \widehat{xAz} zo 68° .

Dewerzhañ muzul ar c'horn \widehat{uBt} ha kantreizhañ an disoc'h.

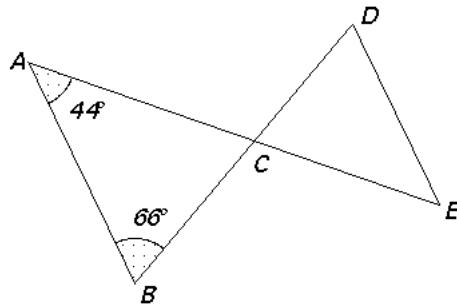


- 9.12** El lun amañ dindan $\widehat{ABC} = 35^\circ$, $\widehat{ACB} = 56^\circ$ ha kenstur eo an eeunennoù (BC) ha (DE) .



Dewerzhañ ar c'hornioù \widehat{ADE} , \widehat{AED} hag \widehat{BAC} . Petra a c'haller lavarout a-zivout an tric'hornioù ABC hag ADE ?

- 9.13** El lun amañ dindan ez eo kenstur an eeunennoù (AB) ha (DE) .



Dewerzhañ muzulioù ar c'hornioù \widehat{ACB} , \widehat{ECD} , \widehat{CDE} ha \widehat{CED} .

KORNIOÙ EN TRIC'HORN

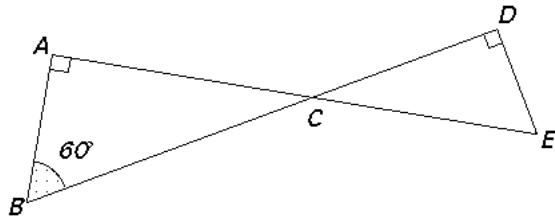
9.14 Bezet ABC un tric'horn. Eilskrivañ ha klokaat an daolenn :

\widehat{ABC}	\widehat{ACB}	\widehat{BAC}
30°	50°	...
60°	...	80°
...	10°	150°
100°	...	20°
...	75°	30°

9.15 Bezet ABC un tric'horn serzh en A . Eilskrivañ ha klokaat an daolenn :

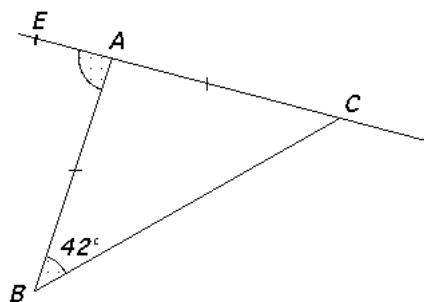
\widehat{ABC}	\widehat{ACB}
30°	...
...	60°
10°	...
...	20°
...	45°

9.16 El lun amañ dindan ez eo serzh ar c'hornioù \widehat{BAC} ha \widehat{CDE} .

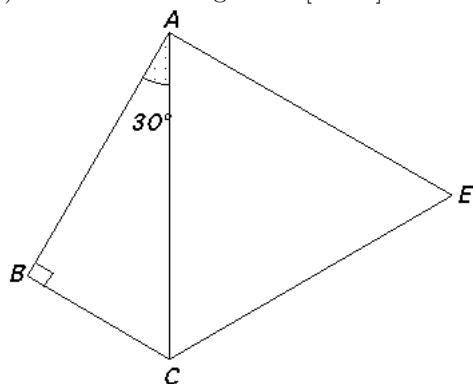


Dewerzhañ muzul \widehat{CED} .

- 9.17** El lun amañ dindan ez eo ABC un tric'horn keitgarek, dewerzhañ muzul \widehat{EAB} .

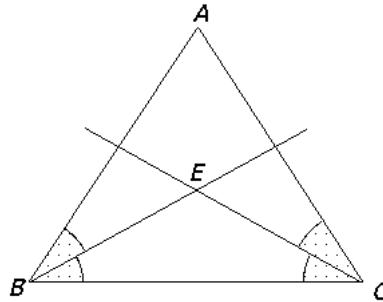


- 9.18** El lun amañ dindan ez eo ABC serzh e B ha keittuek eo ACE . Perak ez eo an eeunenn (AC) kreizkornenn ar gennad $[\widehat{BCE}]$?

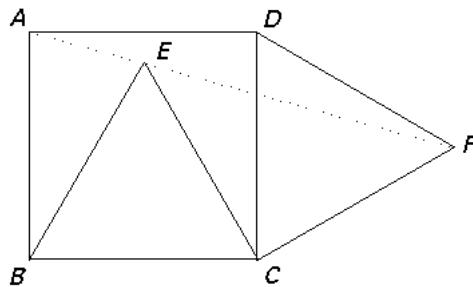


IMBOURC'HIÑ

- 9.19** En tric'horn ABC amañ dindan, an eeunenn (BE) zo kreizkornenn ar gennad \widehat{ABC} , hag an eeunenn (CE) zo kreizkornenn ar gennad \widehat{ACB} . Muzul \widehat{BEC} zo 122° .

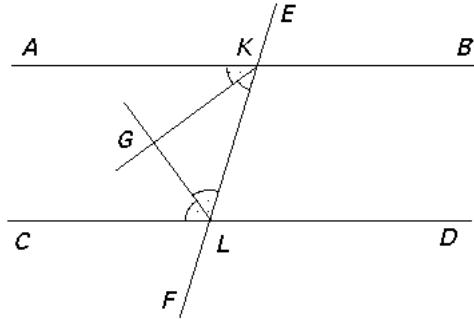


- a) Jediñ $\widehat{EBC} + \widehat{ECB}$ ha dezren alese $\widehat{ABC} + \widehat{ACB}$.
- b) Dezren neuze muzul \widehat{BAC} .
- 9.20** El lun amañ dindan, $ABCD$ zo ur c'harrez, BCE ha CDF daou dric'horn keittuek.



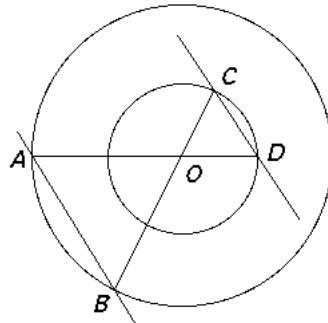
- a) Petra a c'haller lavarout a-zivout an tric'hornioù ABE ha CEF ? Kant-reizhañ.
- b) Dezren alese muzul ar c'hornioù \widehat{AEB} ha \widehat{CEF} .
- c) Jediñ sammad ar c'hornioù \widehat{AEB} , \widehat{BEC} ha \widehat{CEF} . Petra a c'haller lavarout neuze a-zivout ar poentoù A , E ha F ?

9.21 El lun amañ dindan, an eeunennoù (AB) ha (CD) zo kenstur. An eeunenn (GK) zo kreizkornenn ar gennad \widehat{AKL} hag an eeunenn (LG) zo kreizkornenn ar gennad \widehat{KLC} .



- a) Sevel ul lun.
- b) Perak ez eo skladus ar c'hornioù \widehat{AKL} ha \widehat{KLC} ?
- c) Dezren alese ez eo serzhus ar c'hornioù \widehat{GKL} ha \widehat{KLG} .
- d) Petra a c'haller dezren a-zivout an eeunennoù (GK) ha (GL) ?

9.22 El lun amañ dindan, dienat ez eo kenstur an eeunennoù (AB) ha (CD) .



9.23 Reiñ a reer un tric'horn ABC . Ar c'helc'h a greiz A , a skin AC a skej an eeunenn (AB) er poentoù D hag E . Dre A e treser ar c'hensturiennoù da (CD) ha da (CE) .

Pe geñver zo etre ar c'hensturiennoù-se hag ar gennad korn \widehat{BAC} ?

9.24 En un tric'horn ABC serzh en A e skej kreizserzhenn $[BC]$ an eeunenn (AC) e D . Bezet E ar poent kemparzhat da D e-keñver A .

- a) Keverata ar c'hornioù \widehat{E} ha \widehat{C} en tric'horn EBC .
- b) Kreiztuenn $[AM]$ an tric'horn ABC a skej an eeunenn (BE) en F . Keverata ar regadoù EF ha EA .
- c) Keverata ar regadoù BF hag AC .

9.25 Bezet un tric'horn ABC serzh en A hag ar sav $[AH]$ anezhañ.

- a) Keverata ar c'hornioù \widehat{BAH} hag \widehat{ACB} , \widehat{CAH} hag \widehat{ABC} .
- b) Pe yuzul eo korn ar gennad luniet gant kreizkornennoù diabarzh $[\widehat{BAH}]$ ha $[\widehat{CAH}]$?

JEDONIEZH PEMPVED

Dekvet kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenn

10 Ar c'hensturieg	177
10.1 Despizadur	177
10.2 Perzhioù ar c'hensturieg	177
10.2.1 Perzhioù kornioù ar c'hensturieg	177
10.2.2 Perzhioù tuioù ar c'hensturieg	179
10.2.3 Perzhioù treuzvegennoù ar c'hensturieg	181
10.2.4 Dedalvezadurioù	182
10.3 Gorread ur c'hensturieg	185
10.4 Poelladennoù diskoulmet	185
10.4.1 Sevel pevare beg ur c'hensturieg	185
10.4.2 Dieniaat ez eo ur pevarzueg ur c'hensturieg	186
10.4.3 Treuzvegennoù kengreiz	186
10.5 Poelladennoù	188

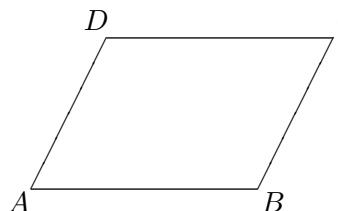
10

Ar c'hensturieg

10.1 Despizadur

Ur c'hensturieg zo anezhañ ur pevarzueg kenstur daou ha daou e duioù.

Sevel a reer ur c'hensturieg dre dresañ div gensturienn a-skej war div gensturienn all.



Eleze :

- Mard eo $(AB) \parallel (DC)$ hag $(AD) \parallel (BC)$, neuze ur c'hensturieg eo $ABCD$.
- Mard eo $ABCD$ ur c'hensturieg, neuze $(AB) \parallel (DC)$ hag $(AD) \parallel (BC)$.

10.2 Perzhioù ar c'hensturieg

10.2.1 Perzhioù kornioù ar c'hensturieg

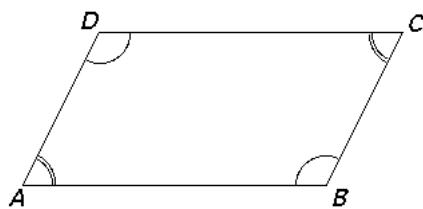
10.2.1.1 Delakadenn

E pep kensturieg :

1. skladus eo daou gorn amezek ;

2. daou gorn ragenep zo par o muzulioù.

• **Dienadur :**



Er c'hensturieig $ABCD$ ez eo daou gorn amezek kenkoulz ha daou gorn keñverstok diabarzh luniet gant an div euenenn genstur (AD) ha (BC) hag ar skejenn (AB). Skladus int enta :

$$\widehat{A} + \widehat{B} = 180^\circ \text{ hag } \widehat{A} + \widehat{D} = 180^\circ.$$

Ar c'hornioù ragenep \widehat{A} ha \widehat{C} zo par o muzulioù, peogwir eo skladus da bep hini anezho ar c'horn \widehat{B} (pe ar c'horn \widehat{D}), pe c'hoazh peogwir eo kenstur o zuioù daou ha daou :

$$\widehat{A} = \widehat{C} \text{ ha } \widehat{B} = \widehat{D}.$$

10.2.1.2 Keveskemmenn

Pep pevarzueg argeinek dezhañ kornioù ragenep par daou ha daou zo ur c'hensturieig anezhañ.

• **Dienadur :**

Bezet ar pevarzueg $ABCD$. Darbennomp ez eo :

$$\widehat{A} = \widehat{C} \text{ ha } \widehat{B} = \widehat{D}.$$

Par eo enta sammad ar c'hornioù \widehat{A} ha \widehat{D} da hanter sammad kornioù ar pevarzueg. Hogen par eo ar sammad-se da zaou c'horn sklat, pa c'haller digenaozañ ar pevarzueg e daou dric'horn.

Rak se :

$$\widehat{A} + \widehat{D} = 180^\circ.$$

An daou gorn \widehat{A} ha \widehat{B} zo keñverstok diabarzh e-keñver an div eeunenn (AD), (BC) hag ar skejenn (AB). Kenstur eo enta an div eeunenn (AB) ha (CD). Heñvel dra e tienaez eo kenstur an div eeunenn (AD) ha (BC). Ha neuze :

$$\boxed{\widehat{A} = \widehat{C} \quad \text{ha} \quad \widehat{B} = \widehat{D} \implies \text{ar pevarzueg } ABCD \text{ zo ur c'hensturieg}}.$$

EVEZHIADENN — Div lavarenn a vez lavaret keveskemm — ha keveskemmenoù a reer anezho —, pa vez darbennadoù an eil dezreadoù eben, evit un darn da nebeutañ. Pa c'haller dezren un erganad \mathcal{E} diouzh un erganad \mathcal{F} e lavarer emañ \mathcal{F} empleget gant \mathcal{E} , pe \mathcal{E} oc'h emplegañ \mathcal{F} , hag e skriver :

$$\mathcal{E} \implies \mathcal{F},$$

an arouez \implies o vezañ hini an emplegañ.

Pa c'haller dezren \mathcal{F} diouzh \mathcal{E} hag \mathcal{E} diouzh \mathcal{F} , eleze skrivañ :

$$\mathcal{E} \implies \mathcal{F} \text{ ha } \mathcal{F} \implies \mathcal{E},$$

e lavarer ez eo kevemplet an daou erganad hag e skriver :

$$\mathcal{E} \iff \mathcal{F},$$

a lenner : \mathcal{E} kevemplet da \mathcal{F} — pe \mathcal{E} kevatal da \mathcal{F} —, an arouez \iff o vezañ hini ar c'hevemplet añ pe ar c'hevatalder mezoniel. A se :

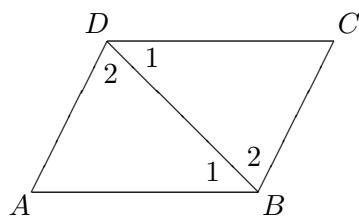
$$\boxed{ABCD \text{ zo ur c'hensturieg} \iff \widehat{A} = \widehat{C} \quad \text{ha} \quad \widehat{B} = \widehat{D}}.$$

10.2.2 Perzhioù tuioù ar c'hensturieg

10.2.2.1 delakadenn

E pep kensturieg ez eo par daou ha daou an tuioù rageneb.

- **Dienadur :**



Bezet ar c'hensturieg $ABCD$. Tresomp an dreuzvegenn (BD) ha keñveriomp an tric'hornioù ABD ha BCD . Boutin etrezo emañ an tu $[BD]$, par eo ar c'hornioù \widehat{B}_1 ha \widehat{D}_1 , pa'z int keñverenebek diabarzh ; heñvel dra evit ar c'hornioù \widehat{B}_2 ha \widehat{D}_2 . Keitvent eo enta an daou dric'horn ha dre se :

$$AB = CD \quad \text{hag} \quad AD = BC.$$

10.2.2.2 Kentañ keveskemmenn

Pep pevarzueg argeinek dezhañ tuiou rageneb keitvent daou ha daou zo ur c'hensturieg anezhañ.

- **Dienadur :**

Bezet ar pevarzueg argeinek $ABCD$, darbennet ennañ :

$$AB = CD \quad \text{hag} \quad AD = BC.$$

An daou dric'horn ABC ha CDA zo dezho daou du par o muzulioù en eil hag egile hag un trede tu boutin. Keitvent int enta. Ar c'hornioù \widehat{B}_1 ha \widehat{D}_1 , rageneb d'an tuiou $[BC]$ ha $[AD]$, zo par o muzulioù. An eeunennoù (CD) , (AB) , o luniañ gant ar skejenn (BD) daou c'hennad keñverenebek par o muzulioù, zo kenstur.

Heñvel dra, ar c'hornioù \widehat{B}_2 ha \widehat{D}_2 zo par o muzulioù ha dre se ez eo kenstur an div eeunenn (BC) hag (AD) . Ur c'hensturieg ez eus enta eus ar pevarzueg $ABCD$. A c'haller krennañ :

$$ABCD \text{ zo ur c'hensturieg} \iff AB = CD \quad \text{hag} \quad AD = BC.$$

10.2.2.3 Eil keveskemmenn

Pep pevarzueg argeinek dezhañ daou du keitvent ha kenstur war un dro zo ur c'hensturieg anezhañ.

• **Dienadur :**

Darbennomp ez eo keitvent ha kenstur an daou du $[AB]$ ha $[CD]$ eus ar pevarzueg $ABCD$.

An daou dric'horn ABD ha CDB zo boutin etrezo an tu $[BD]$, keitvent o zuioù $[AB]$ ha $[CD]$, hag o c'hornioù $\widehat{B_1}$ ha $\widehat{D_1}$ zo par o muzulioù dre ma'z int keñverenebek. Keitvent int enta ; dre se ez eo par muzulioù ar c'hornioù $\widehat{B_2}$ ha $\widehat{D_2}$. An eeunennoù (AD) ha (BC) , o luniañ kornioù keñverenebek par o muzulioù gant ar skejenn (BD) , zo kenstur. Ur c'hensturiegeg ez eus enta eus ar pevarzueg $ABCD$. A c'haller krennañ :

$$ABCD \text{ zo ur c'hensturiegeg} \iff AB = CD \text{ hag } (AB) \parallel (CD).$$

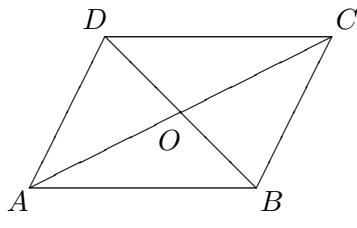
EVEZHIADENN — Ar geveskemmenn-mañ a ro an tu da sevel aes kenan ur c'hensturiegeg war baper tezellet.

10.2.3 Perzhioù treuzvegennoù ar c'hensturiegeg

10.2.3.1 Delakadenn

Treuzvegennoù pep kensturiegeg a genskej en o c'hreizoù.

• **Dienadur :**



Bezet O poent skej div dreuzvegenn ar c'hensturiegeg $ABCD$. $[AB]$ o vezañ kenstur ha keitvent da $[CD]$ ez eo keitvent an daou dric'horn OAB hag OCD ($AB = CD$, $\widehat{A} = \widehat{C}$, $\widehat{B} = \widehat{D}$ dre ma'z int keñverenebek). Dre se ez eo $OA = OC$ hag $OB = OD$. Emañ ar poent O e kreiz pep hini eus an div dreuzvegenn $[AC]$ ha $[BD]$.

10.2.3.2 Keveskemmenn

Pep pevarzueg dezhañ treuzvegennoù kenskej en o c'hreizoù zo ur c'hensturiegeg anezhañ.

• **Dienadur :**

Darbennomp ez eo bet savet ar pevarzueg $ABCD$ dre zougen war div eeunenn genskej en O ar poentoù A ha C war an eil, hevelep ma'z eo $OA = OC$, hag ar poentoù B ha D war an eil, hevelep ma'z eo $OB = OD$. Keitvent eo enta an daou dric'horn OAB hag OCD (par o muzulioù, dre ma'z int a-ilgroaz, o c'hornioù en O ; $OD = OB, OA = OC$). Dre se ez eo $AB = CD$ hag, ar c'hornioù keñverenebek \widehat{OAB} hag \widehat{OCD} o vezañ par o muzulioù, ez eo kenstur (AB) ha (CD). Ar pevarzueg $ABCD$, o vezañ keitvent ha kenstur daou du ragenep anezhañ, zo ur c'hensturieg. A c'haller krennañ :

$$\boxed{ABCD \text{ zo ur c'hensturieg} \iff \text{An treuzvegennoù a genskej en o c'hreiz}}.$$

10.2.3.3 Kreiz ur c'hensturieg

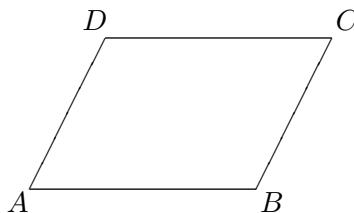
Eus an delakadenn diaraok e tezreer ez eo poent kenskej an treuzvegennoù kreiz kemparzh ar c'hensturieg. A-geveskemm, pep pevarzueg argeinek dezhañ ur c'hreiz kemparzh zo ur c'hensturieg anezhañ.

10.2.4 Dedalvezadurioù

10.2.4.1 Naouaat ur c'hensturieg

An delakadennoù diaraok a ziskouez ez eus ur c'hensturieg eus kement pevarzueg argeinek dezhañ unan diforzh eus ar perzhioù naouus-mañ :

1. Bezañ kenstur daou ha daou e duioù ragenep.

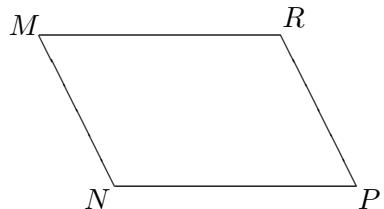


• **Goulakadenn :**

$$(AB) \parallel (DC) \text{ hag } (AD) \parallel (BC)$$

• **Klozadur :** $ABCD$ zo ur c'hensturieg.

2. Bezañ keit daou ha daou e duioù ragenep.



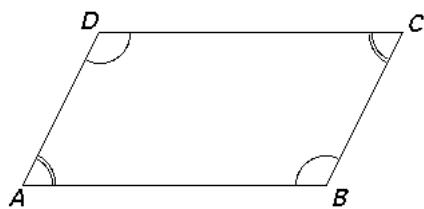
• Goulakadenn :

$$MN = RP \text{ ha } MR = NP$$

• Klozadur :

$$MNPR \text{ zo ur c'hensturiegeg.}$$

3. Bezañ par daou ha daou muzulioù e gornioù ragenep.



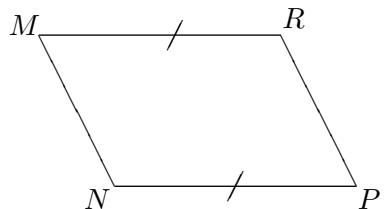
• Goulakadenn :

$$\widehat{A} = \widehat{C} \text{ ha } \widehat{B} = \widehat{D}$$

• Klozadur :

$$ABCD \text{ zo ur c'hensturiegeg.}$$

4. Bezañ keit ha kenstur daou du anezhañ.



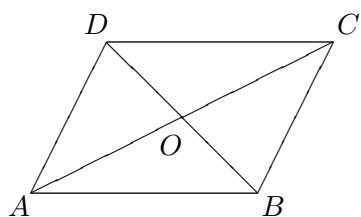
• Goulakadenn :

$$MR = NP \text{ ha } MR \parallel NP$$

• Klozadur :

$$MNPR \text{ zo ur c'hensturiegeg.}$$

5. Bezañ kenskej e dreuzvegennoù en o c'hreiz.



• Goulakadenn :

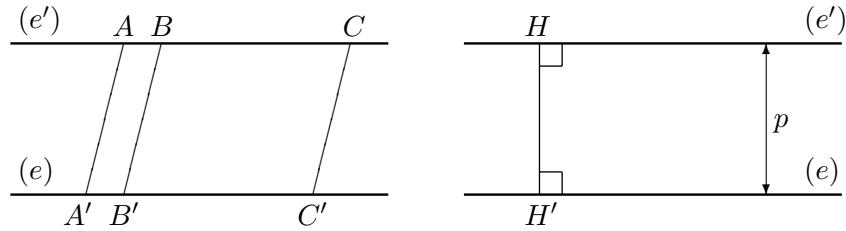
$$O \text{ zo kreiz } [AC] \text{ ha } [BD].$$

• Klozadur :

$$ABCD \text{ zo ur c'hensturiegeg.}$$

10.2.4.2 Delakadenn

Ranneeunennoù kenstur pennet ouzh div gensturienn zo keit.



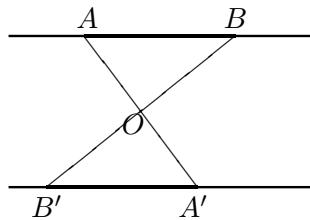
Ar ranneeunennoù $[AA']$, $[BB']$, $[CC']$ pennet ouzh ar c'hensturiennou (e) hag (e') zo keit, evel tuioù ragenep kensturiegoù.

10.2.4.3 Pellder etre div gensturienn

Mard emañ ar ranneeunennoù pennet ouzh div gensturienn a-serzh warno e verzher emañ pep poent eus an eil kensturienn keitpell diouzh eben. Hed ar ranneeunenn $[HH']$ a-serzh war (e) hag (e') a reer anezhañ pellder etre an div gensturienn, $HH' = p$. Eleze: pellder etre div gensturienn a reer eus hed ar ranneeunenn pennet outo a-serzh warno.

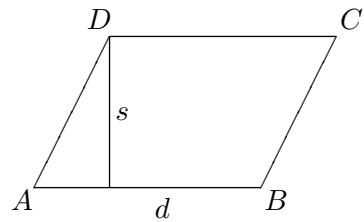
10.2.4.4 Eeunennoù kemparzhat e-keñver ur poent

Bezet div ranneeunenn $[AB]$ hag $[A'B']$ kemparzhat e-keñver ur poent O .



Ar pevarzueg $ABA'B'$ zo kenskej e dreuzvegennoù en o c'hreiz; ur c'hensturieg eo enta. Ar ranneeunennoù keit $[AB]$ hag $[A'B']$ zo kenstur enta. Dre se: div eeunenn gemparzhat e-keñver ur poent zo kenstur.

10.3 Gorread ur c'hensturiegeg



Gorread \mathcal{G} ur c'hensturiegeg zo par da liesâd hed un tu — an diaz d — dre ar sav s ouzh an tu-se:

$$\boxed{\mathcal{G} = d \times s}.$$

10.4 Poelladennoù diskoulmet

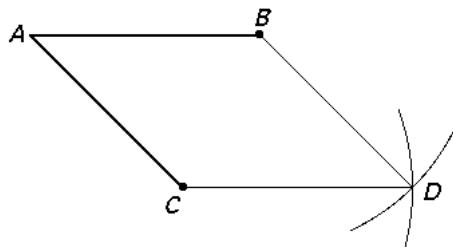
10.4.1 Sevel pevare beg ur c'hensturiegeg

Dezrevell :

Bezet tri foent A , B ha C anareeun. Tresañ war-bouez ar c'helc'hier ar poent D , hevelep ma'z eo $ABDC$ ur c'hensturiegeg.

Diskoulm :

Ar pevare beg D zo e diabarzh ar gennad korn \widehat{BAC} , war ar warenn gelc'h kreizet e B a skin AC , ha, war un dro, war ar warenn gelc'h kreizet e C a skin BA . Ar pevarzueg argeinek savet evel se zo keit e duioù ragenep, ur c'hensturiegeg eo enta :



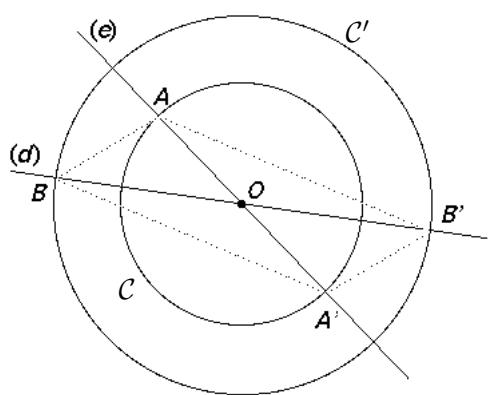
10.4.2 Dieniaat ez eo ur pevarzueg ur c'hensturieg

Dezrevell :

Bezet daou gelc'h \mathcal{C} ha \mathcal{C}' a greiz O ha div eeunenn (e) ha (d) o skejañ en O .

An eeunenn (e) a skej \mathcal{C} en A ha A' , hag an eeunenn (d) a skej \mathcal{C}' e B ha B' .

- Dieniaat ez eo O kreiz ar rann-eeunennoù $[AA']$ ha $[BB']$.
- Dezren alese ez eo ar pevarzueg $ABA'B'$ ur c'hensturieg.



Diskoulm :

- Ar poent O zo kreiz ar ranneeunenn $[AA']$, rak $[AA']$ zo un treuzkiz eus ar c'helc'h \mathcal{C} . Heñvel dra, ar poent O zo kreiz ar ranneeunenn $[BB']$, rak $[BB']$ zo un treuzkiz eus ar c'helc'h \mathcal{C}' .
- Dezren a reer alese ez eo treuzvegennoù ar pevarzueg $ABA'B'$ kenskej en o c'hereiz.

Ar perzh-se o vezañ naouus d'ar c'hensturieg ez eo ar pevarzueg $ABA'B'$ ur c'hensturieg.

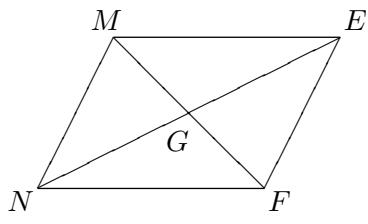
10.4.3 Treuzvegennoù kengreiz

Dezrevell :

- Tresañ tri foent anareeun M , N , G ha sevel ar poent E kemparzhad N e-keñver G .
- Sevel ar poent F kemparzhad M e-keñver G .
- Dieniaat ez eo ar pevarzueg $MNFE$ ur c'hensturieg.

Diskoulm :

- ha b)



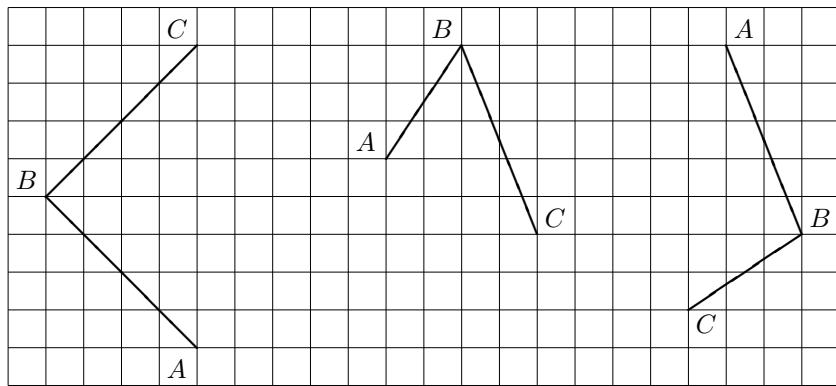
c) E zo kemparzhad N e-keñver G hag F zo kemparzhad M e-keñver G iveau. Neuze ez eo G kreiz an div ranneeunenn $[MF]$ hag $[NE]$.

Ar pevarzueg $MNFE$ zo kenskej e dreuzvegennoù en o c'hreiz, pezh zo un amplegad spirus evit ma ve ur c'hensturieg.

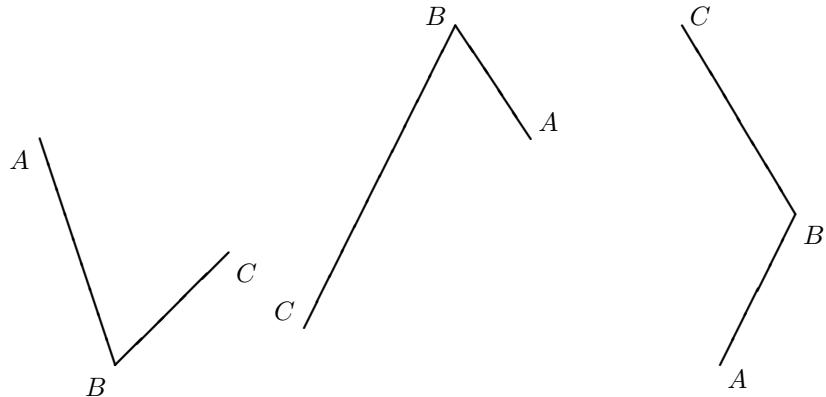
10.5 Poelladennoù

SEVEL KENSTURIEGOÙ

10.01 E pep hini eus an degouezhioù amañ da heul, tresañ ar poent D , hevelep ma'z eo $ABCD$ ur c'hensturieg.

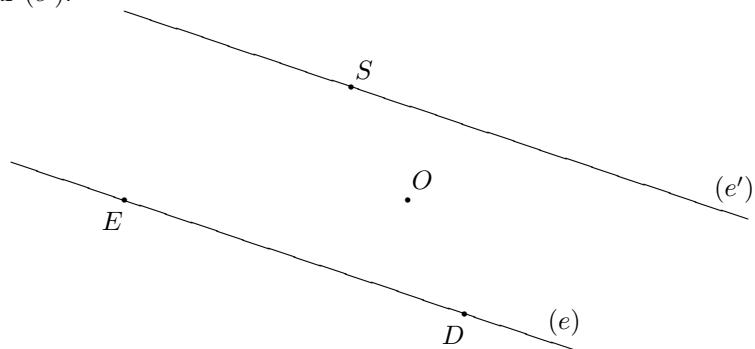


10.02 E pep hini eus an degouezhioù amañ da heul, tresañ diwar-bouez ar c'helc'hier ar poent D , hevelep ma'z eo $ABCD$ ur c'hensturieg :



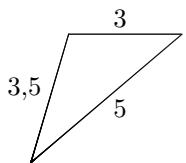
10.03 Lec'hiañ tri foent anareeun A , B hag O . Sevel neuze diwar-bouez ar c'helc'hier hag ar reolenn ar c'hensturieg $ABCD$ a greiz O .

10.04 El lun amañ dindan ez eo kenstur an eeunennoù (e) hag (e'). E zo ur poent eus (e) ha O zo kreiz ar ranneeunenn $[DS]$, D o vezañ war (e) ha S war (e').



- a) Eiltresañ al lun.
- b) Kavout tri doare da sevel ar poent F , hevelep ma'z eo ar pevarzueg $SEDF$ ur c'hensturieg, unan anezho diwar-bouez ar reolenn hepken.

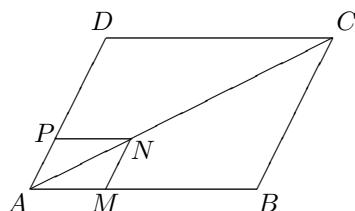
10.05 a) Eiltresañ al lun amañ dindan (unanenn regad = 1 cm).



- b) Tresañ diwar-bouez ar c'helec'hier an holl gensturiegoù dezhio da vegoù ar poentoù A , B ha C .

KANTREIZHAÑ

10.06 $ABCD$ hag $AMNP$ zo daou gensturiegeg :

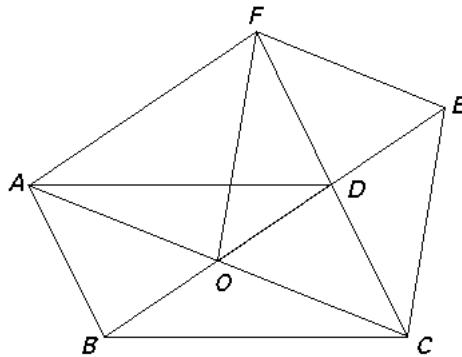


Dienaat ez eo an eeunennoù (NP) ha (CD) kenstur.

10.07 Bezet an tric'horn ABC .

- a) Tresañ ar poent D kemparzhad ar poent A e-keñver C . Tresañ ar poent E kemparzhad ar poent B e-keñver C
- b) Dienaat ez eo ar pevarzueg $ABDE$ ur c'hensturieg.

10.08 War al lun amañ dindan, $ABCD$ zo ur c'hensturieg a greiz O hag $OCEF$ ur c'hensturieg a greiz D .

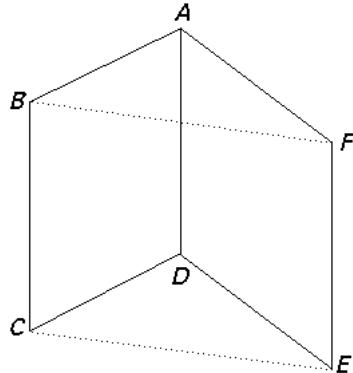


a) Dienaat ez eo $[OC]$ hag $[EF]$ div ranneeunenn kenstur ha keit.

b) Petra a c'haller laravout a-zivout an div ranneeunenn $[OC]$ hag $[AO]$?

c) Dienaat alese ez eo ar pevarzueg $AOEF$ ur c'hensturieg.

10.09 $ABCD$ hag $ADEF$ zo daou gensturieg :



Dienaat ez eo ar pevarzueg $BCEF$ ur c'hensturieg.

IMBOURC'HIÑ

10.10 Bezet ar c'hensturieг $ABCD$. War (AB) ha war (CD) e touger div rann-eunenn geit $[AE]$ ha $[CF]$, E ha B o vezañ a bep tu da A ha F ha D o vezañ a bep tu da C . Heñvel dra e touger war (AD) ha (BC) div rann-eunenn geit $[AG]$ ha $[CH]$, G ha D o vezañ a bep tu da A ha B ha H o vezañ a bep tu da C .

- a) Diskouez ez eo ar pevarzueg $EGFH$ ur c'hensturieг.
- b) Dezren ez eo kengreiz an daou gensturieг $ABCD$ hag $EGFH$.

10.11 En un tric'horn ABC e treser dre ur poent E eus (AC) kensturiennoù da (AB) ha (BC) o skejañ (BC) e D hag (AB) en F . Darbenn a reer ez eo keit $[AE]$ ha $[BF]$.

- a) Petra a c'haller lavarout diwar-benn an tric'horn AED ?
- b) Petra eo an eeunenn (AD) e-keñver an tric'horn ABC ?
- c) Dezren un doare da sevel ur ranneeunenn $[FE]$ kenstur da du $[BC]$ an tric'horn ABC , hevelep ma'z eo par ar regadoù AE ha BF .

10.12 Daou gelc'h a greiz O hag O' a skej e daou boent A ha B . Tresañ a reer an treuzkizoù AOC , $AO'D$, BOE , $BO'F$.

- a) Dieniaat emañ a-eeun ar poentoù C , B , D hag ar poentoù F , A , E .
- b) Keverata roudoù (AB) , (CD) , (EF) ha roudoù (FE) , (OO') , (CD) .
- c) (OO') a skej (CE) e P ha (DF) en R . Keverata ar ranneeunennoù $[CD]$, $[PR]$, $[OO']$.

10.13 Bezet daou boent A ha B hag un eeunenn (e), hevelep ma'z eo par ar pellderioù AH ha BK eus A ha B da (e).

- a) Dieniaat e tremen (e) dre greiz $[AB]$, pe ez eo kenstur da (AB) .
- b) Tresañ an eeunennoù (e) dre ur poent P roet.
- c) Tresañ an eeunenn(où) (e) kenstur d'ur roud roet.
- d) Sevel an eeunennoù keitpell diouzh tri beg un tric'horn ABC .

JEDONIEZH PEMPVED
Unnekvet kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolen

11 Kensturiegoù dibarek	193
11.1 Ar reizhkorneg	193
11.1.1 Perzhioù	193
11.1.2 Naouaat ur reizhkorneg	194
11.2 Al lankell	194
11.2.1 Perzhioù	194
11.2.2 Naouaat ul lankell	195
11.3 Ar c'harrez	196
11.3.1 Perzhioù	196
11.3.2 Naouaat ur c'harrez	196
11.4 Poelladennoù diskoulmet	197
11.4.1 Sevel ur reizhkorneg	197
11.4.2 Sevel ul lankell	198
11.4.3 Naouaat ur reizhkorneg	199
11.4.4 Regadoù par	200
11.5 Poelladennoù	201

11

Kensturiegoù dibarek

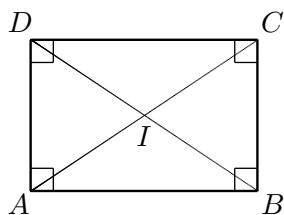
11.1 Ar reizhkorneg

11.1.1 Perzhioù

Mard eo ur pevarzueg ur reizhkorneg, neuze :

- Pevar gennad serzh zo dezhañ ;
- Ur c'hensturieg ez eus anezhañ ;
- Dezhañ ez eus treuzvegennoù keit ha kengreiz.

• Goulakadenn :



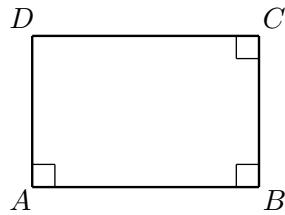
$ABCD$ zo ur reizhkorneg.

• Klozadur :

1. Ar gennadoù \widehat{ABC} , \widehat{BCD} , \widehat{CDA} ha \widehat{DAB} zo serzh ;
2. $ABCD$ zo ur c'hensturieg :
3. I zo kreiz $[AC]$ ha $[BD]$;
4. $AC = BD$.

11.1.2 Naouaat ur reizhkorneg

- Ur Pevarzueg dezhañ tri gennad korn serzh zo ur reizhkorneg.



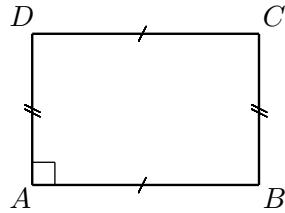
- Goulakadenn :**

Ar gennadoù \widehat{ABC} , \widehat{BCD} ha \widehat{DAB} zo serzh.

- Klozadur :**

$ABCD$ zo ur reizhkorneg.

- Ur c'hensturieg dezhañ ur gennad korn serzh zo ur reizhkorneg.



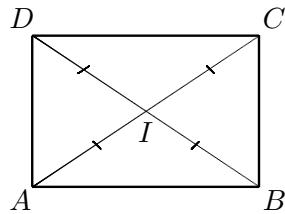
- Goulakadenn :**

$ABCD$ zo ur c'hensturieg hag ar gennad korn \widehat{DAB} zo serzh.

- Klozadur :**

$ABCD$ zo ur reizhkorneg.

- Mard eo treuzvegennoù ur pevarzueg keit ha kengreiz, neuze ez eo ur reizhkorneg.



- Goulakadenn :**

Ar poent I zo kreiz ar ranneeunennou $[AC]$ ha $[BD]$ hag iveau $AC = BD$.

- Klozadur :**

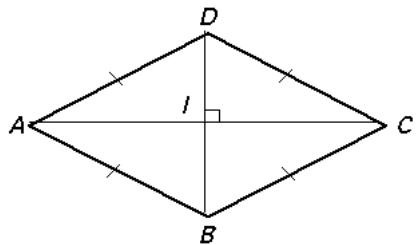
$ABCD$ zo ur reizhkorneg.

11.2 Al lankell

11.2.1 Perzhioù

Mard eo ur pevarzueg ul lankell, neuze :

- Pevar zu keit zo dezhañ ;
- Ur c'hensturieg ez eus anezhañ ;
- Dezhañ ez eus treuzvegennoù kengreiz ha kenserzh.



• Goulakadenn :

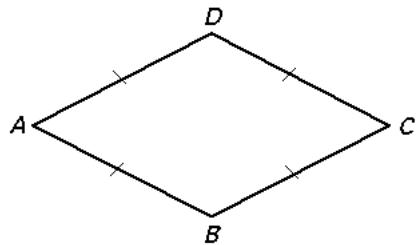
$ABCD$ zo ul lankell.

• Klozadur :

1. $AB = BC = CD = DA$;
2. $ABCD$ zo ur c'hensturieg ;
3. I zo kreiz $[AC]$ ha $[BD]$;
4. Kenserzh eo (AC) ha (BD) .

11.2.2 Naouaat ul lankell

- Ur pevarzueg dezhañ pevar zu keit zo ul lankell.



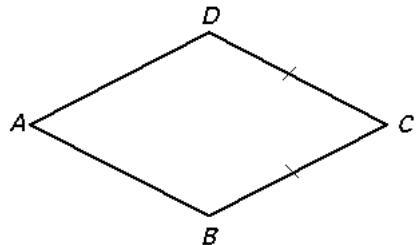
• Goulakadenn :

$AB = BC = CD = DA$.

• Klozadur :

$ABCD$ zo ul lankell.

- Ur c'hensturieg dezhañ daou du kenheuilh keit zo ul lankell.



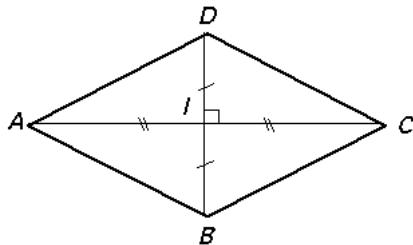
• Goulakadenn :

$ABCD$ zo ur c'hensturieg ha $BC = CD$.

• Klozadur :

$ABCD$ zo ul lankell.

- Mard eo treuzvegennoù ur pevarzueg kenserzh ha kengreiz, neuze ez eo ul lankell.



• **Goulakadenn :**

Ar poent I zo kreiz ar ranneeunennoù $[AC]$ ha $[BD]$ hag iveau $AC \perp BD$.

• **Klozadur :**

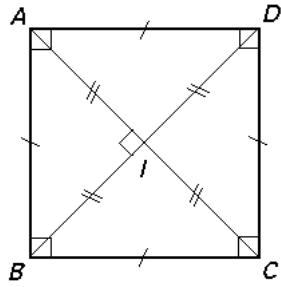
$ABCD$ zo ul lankell.

11.3 Ar c'harrez

11.3.1 Perzhioù

Mard eo ur pevarzueg ur c'harrez, neuze :

- Pevar gennad serzh zo dezhañ ;
- Pevar zu keit zo dezhañ ;
- Dezhañ ez eus treuzvegennoù kengreiz, keit ha kenserzh.



• **Goulakadenn :**

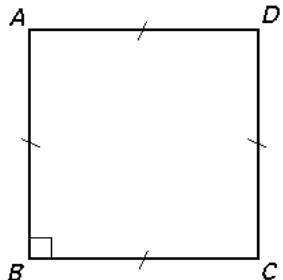
$ABCD$ zo ur c'harrez.

• **Klozadur :**

1. $AB = BC = CD = DA$;
2. Ar c'hornioù \widehat{ABC} , \widehat{BCD} , \widehat{CDA} , \widehat{DAB} , \widehat{AIB} zo serzh ;
3. I zo kreiz $[AC]$ ha $[BD]$.

11.3.2 Naouaat ur c'harrez

- Ur c'harrez zo ur pevarzueg a zo war un dro ur reizhkorneg hag ul lankell.



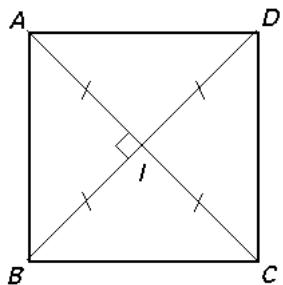
• **Goulakadenn :**

$AB = BC = CD = DA$ hag ivez
 $(AB) \perp (BC)$.

• **Klozadur :**

$ABCD$ zo ur c'harrez.

- Mard eo treuzvegennoù ur pevarzueg keit, kenserzh ha kengreiz, neuze ez eo ur c'harrez.



• **Goulakadenn :**

Ar poent I zo kreiz ar ranneeunennouù
 $[AC]$ ha $[BD]$ hag ivez $AC \perp BD$.

• **Klozadur :**

$ABCD$ zo ur c'harrez.

11.4 Poelladennoù diskoulmet

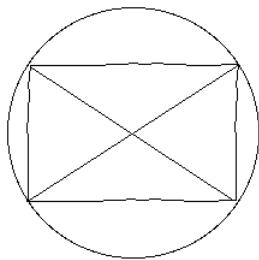
11.4.1 Sevel ur reizhkorneg

|| **Dezrevell :** Sevel ur reizhkorneg, regad e cm an treuzvegennoù o vezañ 4.

Diskoulm :

En ul lankad kentañ e tezrannomp ar blegenn hag en un eil lankad e tennomp alese ur savadur eus ar reizhkorneg.

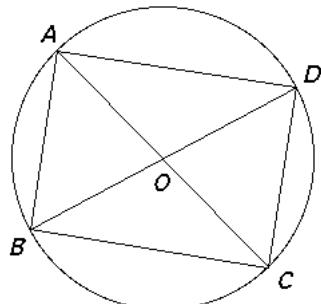
- **Dezrann ar blegenn :** Bezet ur reizhkorneg o vastañ d'an diviz lakaet.



Treuzvegennoù ur reizhkorneg o vezañ keit ha kengreiz ez eo enkaeadus en ur c'helc'h kreizet e kreiz an treuzvegennoù.

Neuze e spir tresañ ur c'helc'h a skin 2 cm ha nep reizhkorneg diskoulm a vo dezhañ daou dreuzkiz da dreuzvegennoù. Un anvevennad diskoulmoù zo enta.

• **Kevandod :**



Savadur ur reizhkorneg diskoulm:

Tresañ a rer ur c'helc'h a skin 2 cm ha daou dreuzkiz $[AC]$ ha $[BD]$.

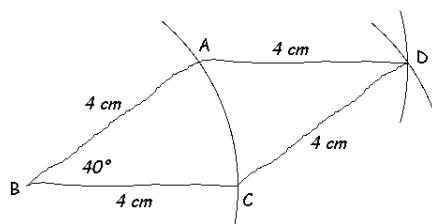
Tresañ a rer neuze ar reizhkorneg $ABCD$.

11.4.2 Sevel ul lankell

Dezrevell : Sevel ul lankell $ABCD$, hevelep ma'z eo $\widehat{ABC} = 40^\circ$ ha $BC = 4$ cm.

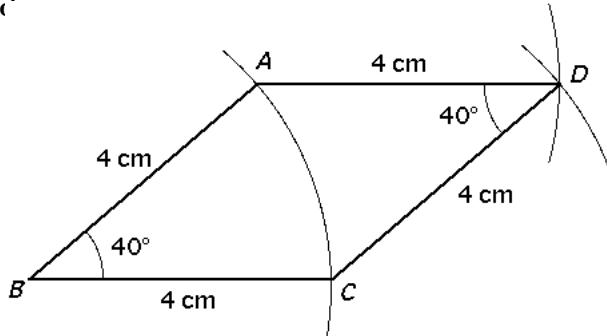
Diskoulm :

- **Dezrann ar blegenn :** Bezet ul lankell o vastañ d'an divizoù lakaet.



Emañ ar poentoù A ha C war ar c'helc'h kreizet e B hag a skin 4 (cm), hevelep ma'z eo $\widehat{ABC} = 40^\circ$. Ar poent D zo neuze kenskej ar warennoù kelc'h kreizet en A ha C hag a skin 4 cm.

• Kevandoc'



Savadur al lankell diskoulm:

Tresañ a reer ur gennad korn 40° a veg B ha savelañ a reer A ha C dre dresañ ur warenn gelc'h kreizet e B a skin 4 cm. Goude se e saveler pevare beg D al lankell evel kensjejadur ar warennoù kelc'h kreizet e A ha C hag a skin 4 (cm).

Tresañ a reer neuze al lankell $ABCD$.

11.4.3 Naouaat ur reizhkorneg

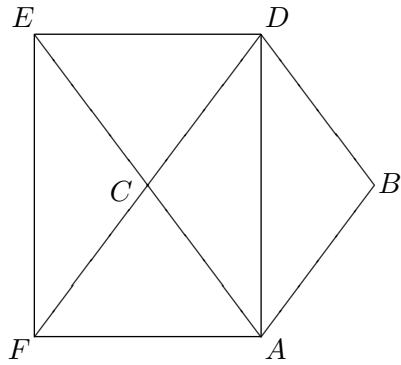
Dezrevell :

Bezet ul lankell $ABDC$, E kemparzhad A e-keñver C ha F , hevelep ma'z eo C kreiz ar ranneeunenn $[DF]$.

- Sevel ul lun.
- Dienaat ez eo $ADEF$ ur c'hensturieg.
- Keverata an daou regad AE ha DF . Petra a c'haller lavarout a-zivout ar pevarzueg $ADEF$?

Diskoulm :

-



b) Ar poent C zo kreiz treuzvegennou [AE] ha [DF] ar pevarzueg $ADEF$. Neuze ez eo $ADEF$ ur c'hensturieg.

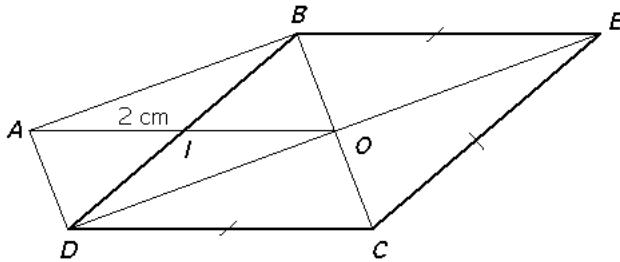
c) $ABDC$ zo ul lankell ha neuze $DC = AC$. Ouzhpenn se ez eo $DF = 2 \times DC$ ha $AE = 2 \times AC$. A se: $DF = AE$.

Dezren a reer ez eo ar c'hensturieg $ADEF$ ur reizhkorneg.

11.4.4 Regadoù par

Dezrevell :

War al lun amañ dindan ez eo $ABOD$ ur reizhkorneg kreizet en I , hevelep ma'z eo $AI = 2$ cm hag ar pevarzueg BEC zo ul lankell a greiz O .



a) Savelañ ar regad BD .

b) Savelañ ar regad BE .

Diskoulm :

a) Treuzvegennou ar reizhkorneg $ABOD$ a skej en o c'hreiz, neuze: $AO = 2 \times AI = 4$. Keit eo treuzvegennou ar reizhkorneg $ABOD$, a se:

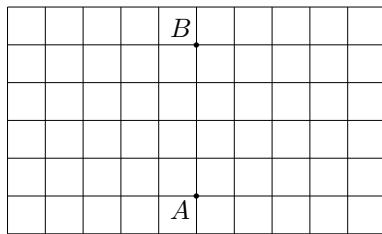
$$BD = AO = 4 \text{ cm}.$$

b) Tuioù al lankell BEC zo keit, neuze: $BE = BD = 4 \text{ cm}$.

11.5 Poelladennoù

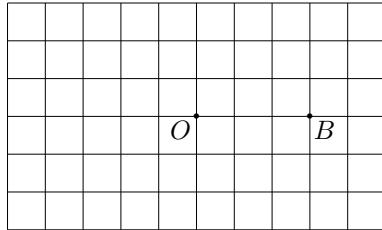
TRESAÑ LUNIOÙ

11.01 a) Eiltresañ al lun ha savelañ daou boent E hag F , hevelep ma'z eo ar pevarzueg $ADEF$ ur c'harrez :



b) Savelañ daou boent I ha J , hevelep ma'z eo ar pevarzueg $AIBJ$ ur c'harrez.

11.02 a) Eiltresañ al lun ha savelañ tri foent B , C ha D , hevelep ma'z eo ar pevarzueg $ABCD$ ur c'harrez a greiz O :



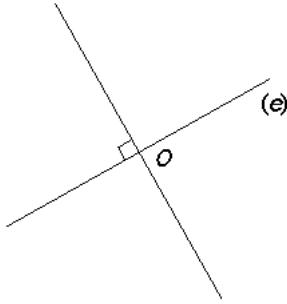
b) Savelañ tri foent E , F ha G , hevelep ma'z eo ar pevarzueg $AEFG$ ul lankell (ha n'eo ket ur c'harrez) a greiz O .

c) Sevel ur c'hensturieg a greiz O na ve nag ur reizhkorneg, nag ul lankell.

11.03 a) Tresañ ur ranneeunenn $[AB]$ a regad 4 cm ha, diwar-bouez ar c'helec'hier hag ar reolenn, sevel daou boent E ha F , hevelep ma'z eo ar pevarzueg $AEBF$ ur reizhkorneg kreizet en I .

b) Savelañ iveauz daou boent J ha H , hevelep ma'z eo ar pevarzueg $AJBH$ ur c'hensturieg kreizet en O , hep korn serzh.

11.04 a) Eiltresañ al lun ha sevel, diwar-bouez ar c'helc'hier hag ar reolenn, ur c'harrez a greiz O , a zo regad un dreuzvegenn par da 3 cm hag ur beg anezhañ war an eeunenn (e).



b) Tresañ diwar-bouez ar c'helc'hier ul lankell a greiz O , a zo muzul un tu par da 4 cm hag ur beg anezhi war an eeunenn (e).

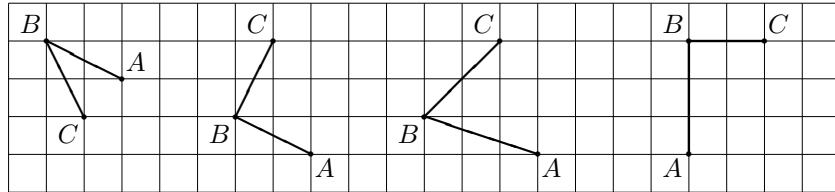
11.05 a) Sevel ur reizhkorneg $ABCD$, hevelep ma'z eo $BD = 6$ cm ha $\widehat{DBC} = 50^\circ$.

b) Skrivañ un argerzh evit ar savadur.

11.06 a) Sevel ul lankell $ABCD$, hevelep ma'z eo $AC = 6$ cm ha $BD = 5$ cm.

b) Skrivañ un argerzh evit ar savadur.

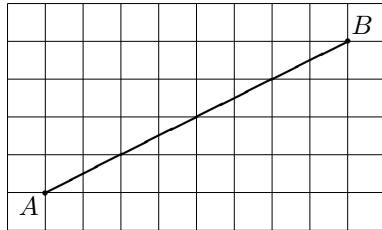
11.07 ABC zo un tric'horn. E pep hini eus ar plegennou amañ dindan, tresañ ar poent D , e doare ma'z eo $ABCD$ ur c'hensturieg.



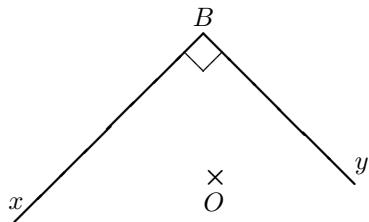
Spisaat neuze rumm pep kensturieg (lankell, karrez pe reizhkorneg).

11.08 Arverañ an tezelladur ha perzhioù ar reizhkorneg evit savelañ kreiz ar

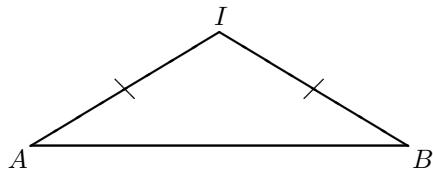
ranneeunenn $[AB]$:



- 11.09** Eiltresañ al lun amañ dindan ha savelañ ar poentoù A war $[Bx)$, C war $[By)$ ha D , evit ma ve $ABCD$ ur reizhkorneg a greiz O .



- 11.10** Eiltresañ al lun amañ dindan ha savelañ ar poentoù C ha D , evit ma ve $ABCD$ ur reizhkorneg a greiz I .



- 11.11** Diwar-bouez ar c'helc'hier hag ar reolenn, tresañ un tric'horn OAC serzh en A , hevelep ma'z eo $OA = 4$ hag $OC = 5$ e cm.

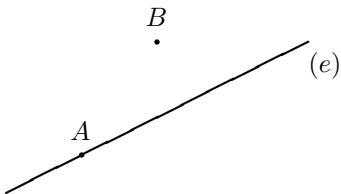
- 11.12** Sevel ul lankell $PRED$, hevelep ma'z eo $PR = 5$ cm ha $\widehat{DPR} = 140^\circ$.

- 11.13** Sevel ul lankell $PQRS$ a greiz O , hevelep ma'z eo $QS = 4 \times OP$.

- 11.14** Sevel ur reizhkorneg $GWER$, hevelep ma'z eo $GW = 4$ cm ha $\widehat{GER} = 35^\circ$.

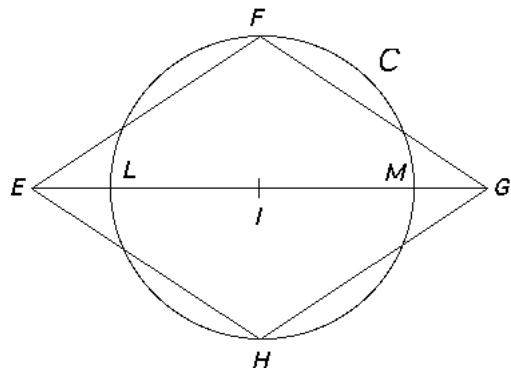
- 11.15** Diwar-bouez ar c'helc'hier, tresañ ar poent C eus an eeunenn (e) hag ar

poent D , hevelep ma'z eo $ABCD$ ul lankell :



IMBOURC'HIN

11.16 War al lun amañ dindan, $EFGH$ zo ul lankell a greiz I ha C zo ar c'helc'h kreizet en I o tremen dre F ha H . An eeunenn (EG) a skej C en L ha M .

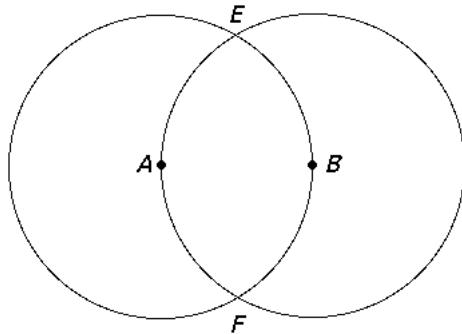


- a) Dieniaat ez eo I kreiz ar ranneeunenn $[FH]$.
- b) Dieniaat ez eo kenserzh an eeunennoù (FH) ha (LM) .
- c) Dieniaat ez eo $LFMH$ ur c'harrez.

11.17 Bezet un tric'horn ABC serzh en A .

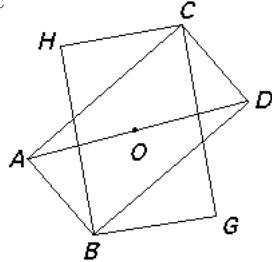
- a) Tresañ ar c'hensturiegoù $ABCD$ hag $ACDE$.
- b) Pe rumm eo ar pevarzueg $ACDE$?
- c) Tresañ $BCEF$. Pe rumm eo?

11.18 Bezet daou gelc'h kreizet en A ha B hag o skejañ en E ha F , dezho AB da skin :



- a) Dienaat ez eo ar pevarzueg $AEBF$ ul lankell.
- b) Dienaat ez eo kenserzh an eeuennou (AB) hag (EF).

11.19 War al lun amañ dindan ez eo $ABDC$ ha $BGCH$ daou reizhkorneg kreizet en O hag $AD = 3$ c



Savelañ ar regad GH .

11.20 Bezet daou garrez $ABCD$ ha $BDEF$, hevelep ma'z eo $AC = 5$ cm.

- a) Sevel ul lun.
- b) Savelañ ar regad EF .

11.21 Bezet ar c'hensturieg $ABKD$. War $[AB]$ ha $[KD]$ e touger div ranneeunenn geit $[AE]$ ha $[KF]$; War $[AD]$ ha $[BK]$ e touger div ranneeunenn geit $[AG]$ ha $[KH]$.

- a) Dezren ez eus ur gensturieg eus $EGFH$.
- b) Dezren ez eo kengreiz an daou gensturieg $ABKD$ hag $EGFH$.

JEDONIEZH PEMPVED
Daouzekvet kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenn

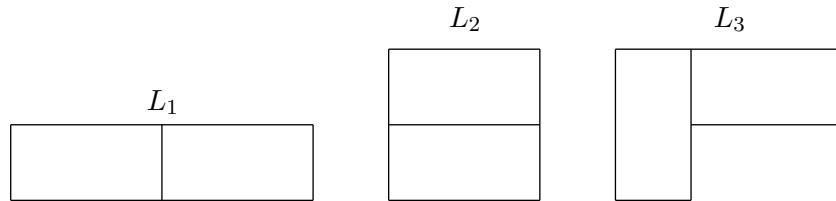
12 Gorreadoù	207
12.1 Unanennoù gorread	207
12.2 Reollunioù gorreadoù	209
12.2.1 Ar c'hensturieg	209
12.2.2 An tric'horn	209
12.2.3 An tristurieg	209
12.2.4 Ar gantenn	210
12.3 Poelladennoù diskoulmet	210
12.3.1 Jediñ ur gorread	210
12.3.2 Gorread ur gennad kantenn	211
12.3.3 Jediñ ur regad	212
12.4 Poelladennoù	213

12

Gorreadoù

12.1 Unanennoù gorread

- Bez' ez eus teskadoù poentoù anvet gorreennoù. Da skouer, an tri lun amañ dindan zo dezho an un gorreenn, e gerioù all ez eus dezho an un astennad eus ar blaenenn.



Ouzh pep gorreenn e c'haller kevrediñ ur niver gwerc'hel muiel anvet *gorread*, a zo he muzul enta. An kez niver muiel zo diouzh ar c'horreenn unanenn dibabet. Da skouer, mar dibaber da c'horreenn unanenn an domani plaen bevennet gant ur c'harrez 1 cm tu, an unanenn c'horread zo ar c'hentimetr karrez :



Da neuze, gorread L_1 , L_2 ha L_3 e cm^2 zo 4.

- Mar dibaber da c'horreenn unanenn an domani plaen bevennet gant ur c'harrez 1 mm tu, an unanenn c'horread zo ar milimetr karrez :

□ 1 mm². En 1 cm² ez eus 100 mm²:



Da neuze, gorread L_1 , L_2 ha L_3 e mm² zo 400.

- Mar dibaber da c'horreenn unanenn an domani bevennet gant ur c'harrez a zo muzul e du par d'an unanenn regad — eleze 1 m — e vo an unanenn c'horread ar metr karrez, notet m². An unanennoù gorread deveret eus ar metr zo: km², hm², dam², m², dm², cm², mm².

Evit amldrein an unanennoù e c'haller arverañ un daolenn. Bezet da skouer 2012 dam² da amdrein e m² hag e km²; hag iveau 3,24 dm² da amdrein e m² hag e mm²:

km ²	hm ²	dam ²	m ²	dm ²	cm ²	mm ²
	2 0	1 2	0 0			
0 2 0	1 2					
				3 2 4	0 0	
			0 0	3 2 4		

Eus an daolenn e tennomp:

- 2012 dam² = 201 200 m² = 0,2012 km².
- 3,24 dm² = 32 400 mm² = 0,0324 m².

EVEZHIADENN — Arverañ a reer iveau an unanennoù da heul evit ar gorre-adoù douar :

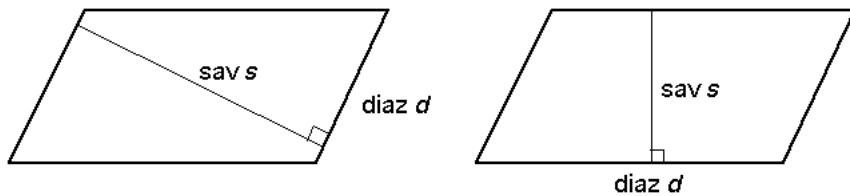
Hektar: 1 ha = 1 hm² = 10 000 m²; ar: 1 a = 1 dam² = 100 m²; kentiar: 1 ca = 1 m².

12.2 Reollunioù gorreadoù

12.2.1 Ar c'hensturieg

- Evit jediñ gorread ur c'hensturieg e liesaer hed un tu — an diaz — dre ar sav outañ :

$$\boxed{\mathcal{G}_{\square} = d \times s}.$$



12.2.2 An tric'horn

- Evit jediñ gorread un tric'horn e liesaer hed un tu — an diaz — dre ar sav outañ hag e ranner dre zaou :

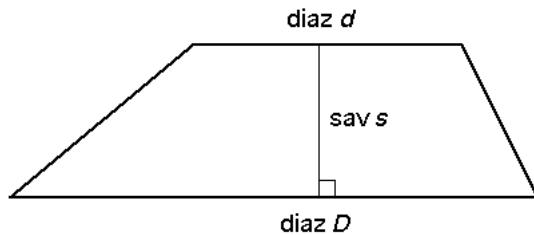
$$\boxed{\mathcal{G}_{\triangle} = \frac{d \times s}{2}}.$$



12.2.3 An tristurrieg

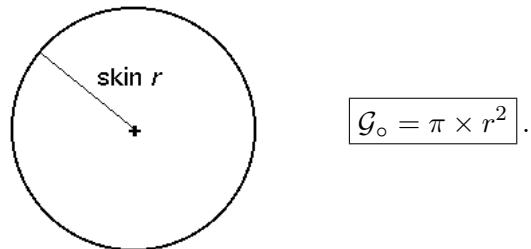
- Evit jediñ gorread un tristurrieg e liesaer sammad hed an diazoù dre ar sav hag e ranner dre zaou :

$$\boxed{\mathcal{G}_{\triangle} = \frac{(D + d) \times s}{2}}.$$



12.2.4 Ar gantenn

- Evit jediñ gorread ur gantenn e liesaer karrez ar skin dre an niver π :



EVEZHIADENN — Ur werzhad isarnesadek eus π zo 3,14. E gwir:

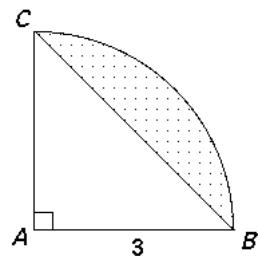
$$3,14 < \pi < 3,15.$$

12.3 Poelladennoù diskoulmet

12.3.1 Jediñ ur gorread

|| **Dezrevell :**

Jediñ gorread an domani skeudet war al lun, an unanenn o vezañ ar c'hentimetr.



Diskoulm : Gorread an domani skeudet zo par d'an diforc'h etre gorread ar palefarzh kantenn kreizet en A ha gorread an tric'horn serzh keitgarek ABC .

- Skin ar gantenn o vezañ 3 cm e teu :

$$\mathcal{G}_{\square} = \frac{\pi \times r^2}{4} \approx \frac{3,14 \times 3^2}{4} = 7,065.$$

A se : gorread ar palefarzh kantenn zo $7,065 \text{ cm}^2$.

- Gorread an tric'horn ABC zo :

$$\mathcal{G}_{\triangle} = \frac{3 \times 3}{2} = 4,5.$$

A se : gorread an tric'horn zo $4,5 \text{ cm}^2$.

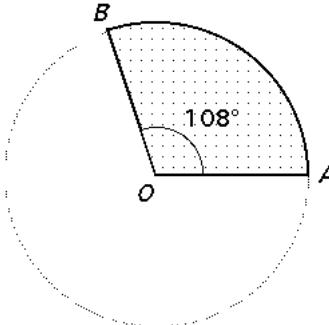
Neuze ez eo gorread an domani skeudet :

$$\mathcal{G} = 7,065 - 4,5 = 2,565 \quad ; \quad \boxed{\mathcal{G} \approx 2,565 \text{ cm}^2}.$$

12.3.2 Gorread ur gennad kantenn

Dezrevell :

Jediñ gorread gennad ar gantenn kreizet en O , hevelep ma'z eo skin ar gantenn $r = 2 \text{ cm}$ ha $\widehat{AOB} = 108^\circ$.



Diskoulm : Kenfeuriek eo gorread ar gennad ouzh muzul ar c'horn \widehat{AOB} , pezh a c'haller erouezañ en ur rezi kenfeuriegezh. Gorread ar gantenn zo :

$$\mathcal{G} = \pi \times r^2 = \pi \times 2 \times 2 \approx 12,57 \quad ; \quad \boxed{\mathcal{G} \approx 12,57 \text{ cm}^2}.$$

Ha neuze :

Korn ($^{\circ}$)	360	108
Gorread (cm^2)	12,57	x

Liesâd ar pellaoù o vezañ par da liesâs an nesaoù e teu :

$$360 \times x = 12,57 \times 108, \text{ a se: } x = \frac{12,57 \times 108}{360} = 3,771.$$

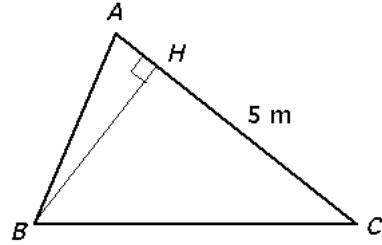
Gorread ar gennad kantenn zo enta : $x \approx 3,77 \text{ cm}^2$.

12.3.3 Jediñ ur regad

Dezrevell :

Gorread an tric'horn ABC zo $8,5 \text{ m}^2$, hag
 $AC = 5 \text{ m}$.

Jediñ ar sav BH .



Diskoulm : Mar kemerer $[AC]$ da ziaz ez eo $[BH]$ ar sav outañ. Gorread an tric'horn zo neuze :

$$\mathcal{G} = \frac{AC \times BH}{2} ; \quad \text{alese: } \frac{5 \times BH}{2} = 8,5.$$

Diwar an atalad-se e teu :

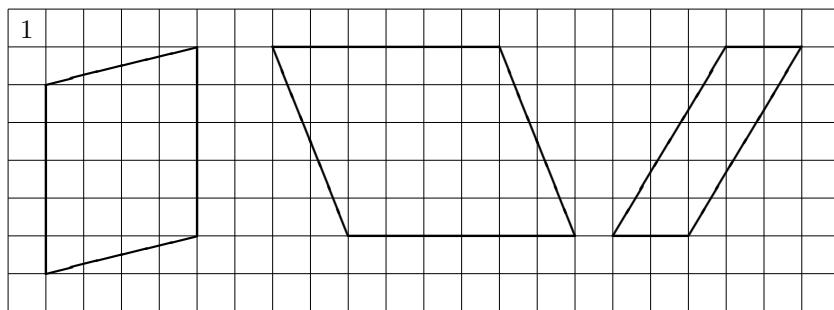
$$BH = \frac{8,5 \times 2}{5} = 3,4.$$

Regad ar sav zo enta : $BH = 3,4 \text{ m}^2$.

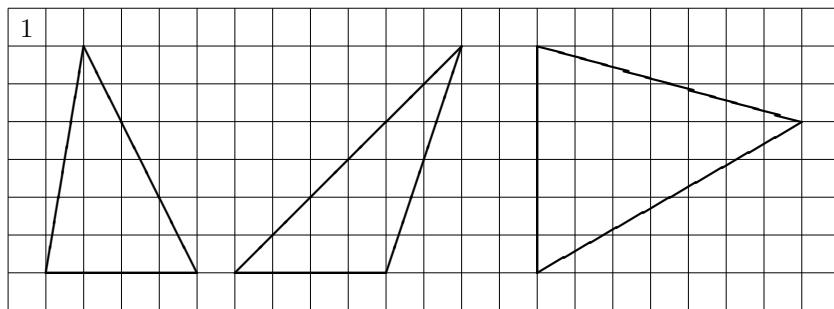
12.4 Poelladennoù

GORREAD HA TEZELLADUR

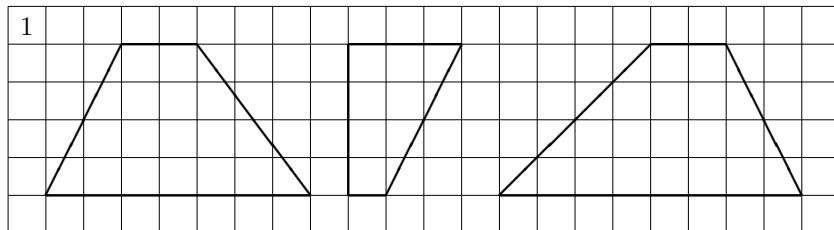
12.01 Jediñ gorread an tri c'hensturieг war-bouez an tezelladur :



12.02 Jediñ gorread an tri zric'horn war-bouez an tezelladur :

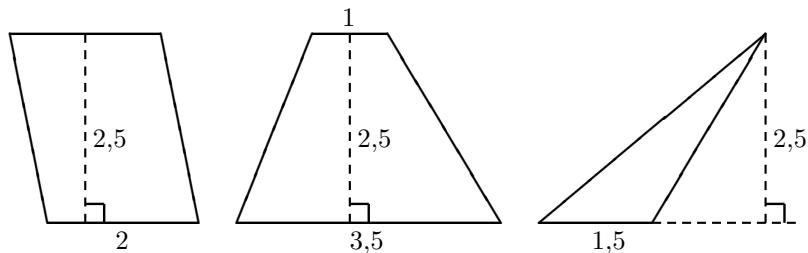


12.03 Jediñ gorread an tri zristurieг war-bouez an tezelladur :

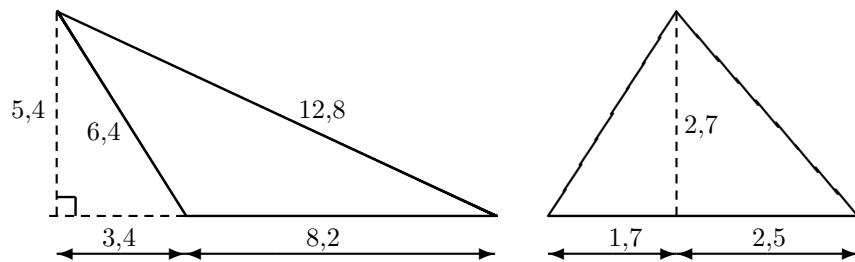


JEDIÑ GORREADOU

12.04 Jediñ gorread al lunioù amañ da heul (regadoù e m) :



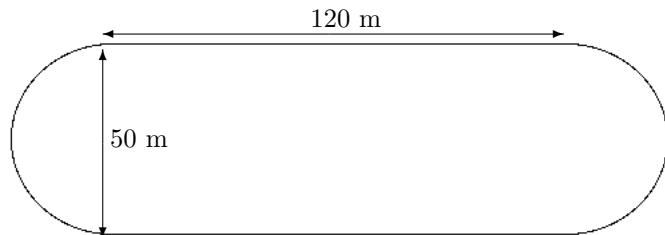
12.05 Jediñ gorread al lunioù amañ da heul (regadoù e cm) :



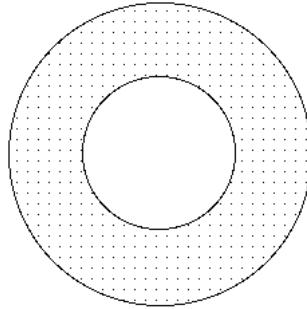
12.06 Jediñ gorreadoù teir c'hantenn dezho da skin e m : 2; 1; 0,5.

12.07 Jediñ gorreadoù gennadoù ur gantenn 2 m skin evit ar c'hornioù a zo o muzulioù: 18° , 54° , 60° , 120° , 180° , 270° , 335° .

12.08 Jediñ amregad ha gorread al lun amañ dindan :



12.09 Jediñ gorread ar gurunenn skeudet war al lun amañ dindan, treuzkiz ar gantenn vrás o vezañ $D = 40$ mm ha hini ar gantenn vihan $d = 20$ mm :



AMDREIÑ UNANENNOÙ

12.10 Eilskrivañ ha klokaat :

- a) $230 \text{ m}^2 = \dots \text{ cm}^2$; $2,3 \text{ ha} = \dots \text{ m}^2$; $10 \text{ km}^2 = \dots \text{ m}^2$;
 $10 \text{ dm}^2 = \dots \text{ cm}^2$; $25 \text{ ha } 12 \text{ a} = \dots \text{ m}^2$; $2,5 \text{ hm}^2 = \dots \text{ m}^2$.
- b) $345\,125 \text{ m}^2 = \dots \text{ km}^2$; $254\,000 \text{ cm}^2 = \dots \text{ m}^2$; $3 \text{ a } 50 \text{ ca} = \dots \text{ m}^2$;
 $400 \text{ m}^2 = \dots \text{ ha}$; $125\,000 \text{ mm}^2 = \dots \text{ m}^2$; $200,5 \text{ hm}^2 = \dots \text{ cm}^2$.

12.11 Eilskrivañ ha klokaat :

- a) $23\,000\,000 \text{ m}^2 = \dots \text{ cm}^2$; $765\,000 \text{ km}^2 = \dots \text{ m}^2$; $1,2 \text{ m}^2 = \dots \text{ dm}^2$;
 $0,025 \text{ m}^2 = \dots \text{ cm}^2$; $6,235 \text{ dam}^2 = \dots \text{ cm}^2$; $0,1 \text{ cm}^2 = \dots \text{ mm}^2$.
- b) $20 \text{ ha } 240 \text{ a } 56 \text{ ca} = \dots \text{ m}^2$; $3,45 \text{ ha} = \dots \text{ dam}^2$; $1\,000 \text{ ha} = \dots \text{ m}^2$.

12.12 En un tric'horn ez eo an diaz $d = 125$ cm hag ar sav $s = 25$ cm.

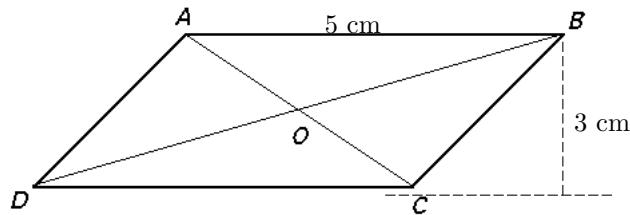
Jediñ gorread an tric'horn e m^2 .

IMBOURC'HIÑ

12.13 Gorread ur c'hensturieg zo 24 cm^2 ha muzul e sav zo 6 cm .

Jediñ muzul diaz ar c'hensturieg.

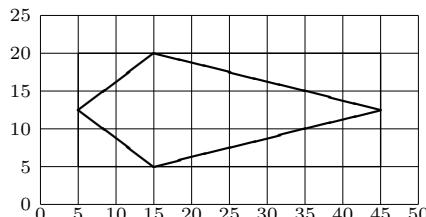
12.14 $ABCD$ zo ur c'hensturieg a greiz O :



a) Jediñ gorread ar c'hensturieg.

b) Jediñ gorread an tric'hornioù ABC hag ABD .

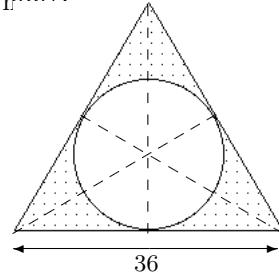
12.15 Jediñ gorread ar pevarzueg war al lun amañ dindan (unanenn regad : 1 mm) :



12.16 Jediñ gorread an domani skeudet eus an tric'horn keittuek war al lun amañ dindan (unanenn regad = 1 mm).

Notenn :

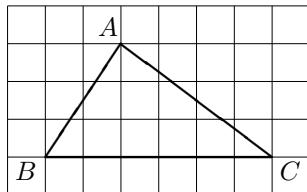
Sav un tric'horn keittuek zo dambar da liesâd hed an tu dre $0,866$.



12.17 Bezet ur c'hensturieg $ABCD$.

Tresañ un eeunenn a rann ar c'hensturieg-se e daou gensturieg a un gorread.

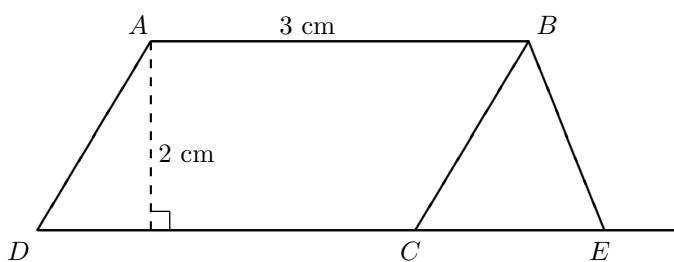
12.18 a) Eiltresañ an tric'horn ABC amañ dindan :



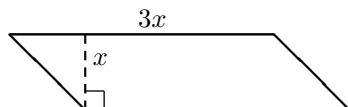
b) Tresañ un eeunenn o tremen dre A a rann an tric'horn ABC e daou dric'horn a un gorread.

c) Tresañ div eeunenn o tremen dre A a rann an tric'horn ABC e tri zric'horn a un gorread.

12.19 Bezet $ABCD$ ur c'hensturieg. Pelec'h delec'hiañ ar poent E war an eeunenn (DC), hevelep ma'z eo gorread an tric'horn BCE par da hini ar c'hensturieg $ABCD$?



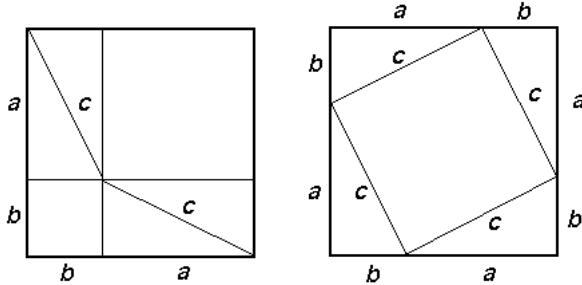
12.20 Penaos dibab x (e cm), hevelep ma'z eo gorread ar c'hensturieg 27 cm^2 .



12.21 Tresañ un tric'horn ABC serzh e C , hevelep ma'z eo $BC = 3 \text{ cm}$ hag $AC = 4 \text{ cm}$.

- a) Tresañ kreiz O eus $[BC]$ ha kemparzhad A' eus A e-kennver O .
- b) Kantreizhañ ez eo $ACA'B$ ur c'hensturieg.
- c) Jediñ gorread ar pevarzueg $ACA'B$.

12.22 Bezet daou garrez a un gorread, rannet e daou zoare :



Dienaat ar reollun-mañ : $a^2 + b^2 = c^2$ anvet delakadenn Pitagoras.

JEDONIEZH PEMPVED
Trizekvet kentel

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

Taolenn

13 Egor teirment	219
13.1 Kengereg	219
13.1.1 Despizadur	219
13.1.2 Kengereg serzh	220
13.1.3 Dispakad plaen ur c'hengereg serzh	221
13.2 Kranenn gelc'htreiñ	221
13.2.1 Despizadur	221
13.2.2 Dispakad plaen	222
13.3 Gorread a-stlez	222
13.4 Ec'honad	223
13.4.1 Unanennou	223
13.4.2 Reollunioù	224
13.5 Poelladennoù diskoulmet	225
13.5.1 Ec'honad ur c'hengereg serzh	225
13.5.2 Ec'honad ur granenn serzh	226
13.6 Poelladennoù	227

13

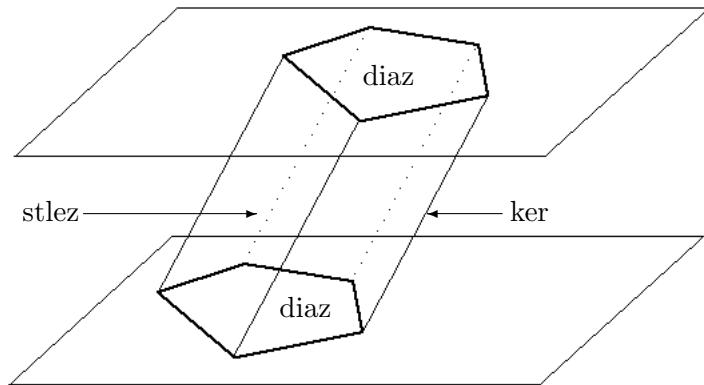
Egor teirment

13.1 Kengereg

13.1.1 Despizadur

- Ur c'hengereg zo ul liestaleg, an talioù anezhañ o vezañ daou liestueg keitvent (kenlec'hadus) loet e div blaenenn kenstur — an diazoù — ha talioù a-stlez — ar stlezioù — a zo kensturiegoù.

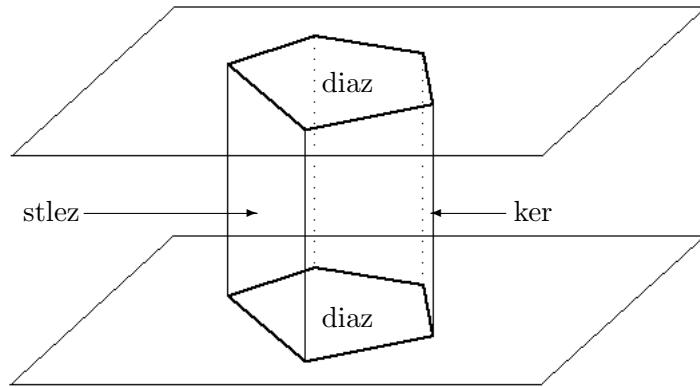
Tuiouù ar c'hensturiegoù zo kerioù ar c'hengereg.



EVEZHIADENN — Mard eo an diazoù kensturiegoù ez eo ar c'hengereg ur c'hensturdaleg.

13.1.2 Kengereg serzh

Mard eo ar c'herioù a-stlez kenserzh d'an diazoù ez eo serzh ar c'hengereg.

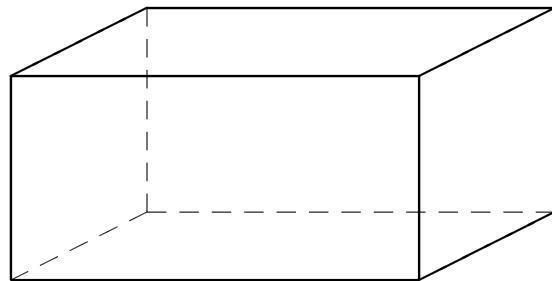


Kerioù a-stlez ur c'hengereg serzh :

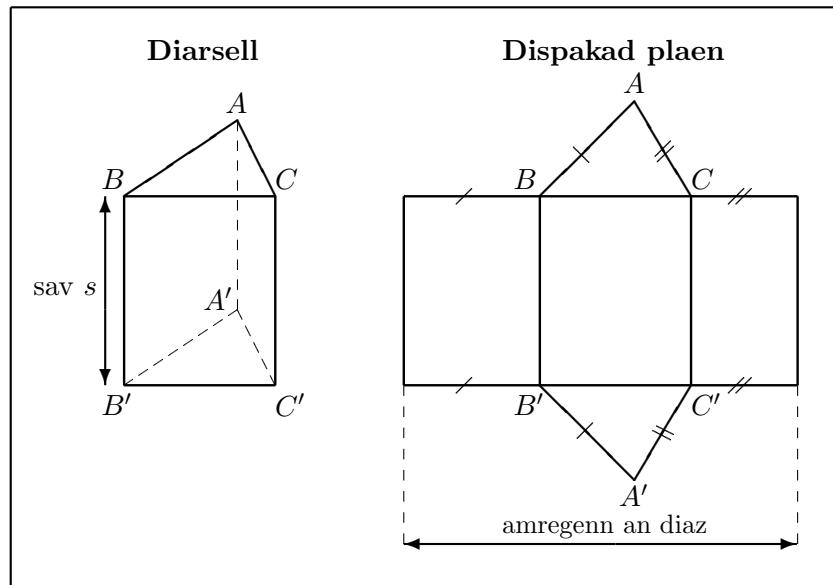
1. zo kenstur kenetrezo ;
2. zo kenserzh d'an diazoù ;
3. zo dezho an un regad. Ar regad-se a reer sav ar c'hengereg.

A-serzh war an diazoù emañ stleziouù ur c'hengereg serzh.

EVEZHIADENN— Mard eo diazoù ur c'hengereg serzh reizhkornegoù ez eo neuze ur c'hensturdaleg reizhkornek :



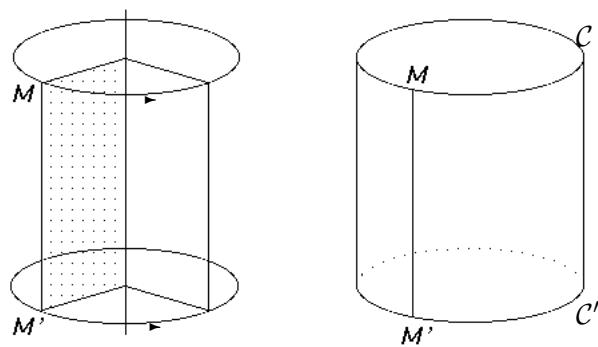
13.1.3 Dispakad plaen ur c'hengereg serzh



13.2 Kranenn gelc'htreiñ

13.2.1 Despizadur

- Ur granenn gelc'htreiñ — pe kranenn serzh — zo un teirmenteg ganet dre ober d'ur reizhkorneg treiñ en-dro d'unan eus e duioù.

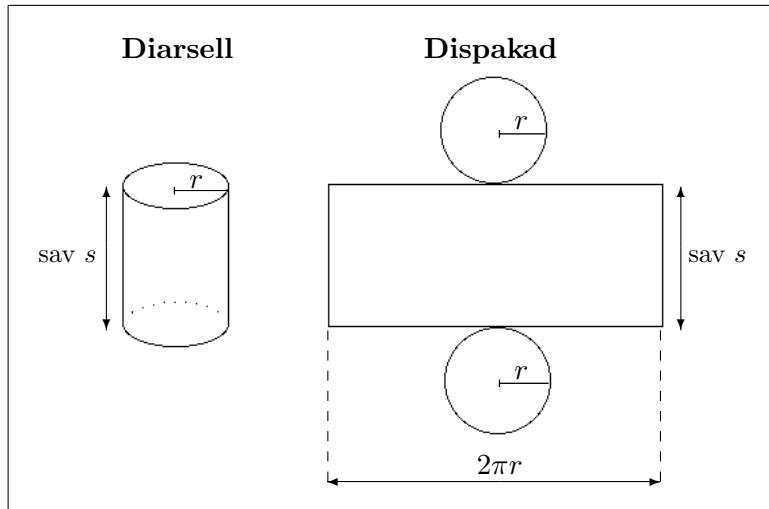


- Savelet eo ar granenn serzh dre zaou gelc'h \mathcal{C} ha \mathcal{C}' anvet diazoù ha dre ranneeunennoù $[MM']$ a-serzh war plauennoù \mathcal{C} ha \mathcal{C}' , M o vezañ war \mathcal{C} ha M' war \mathcal{C}' .

Ar ranneeunennoù $[MM']$ a reer ganerennoù ar granenn anezho ha MM' zo sav ar granenn.

13.2.2 Dispakad plaen

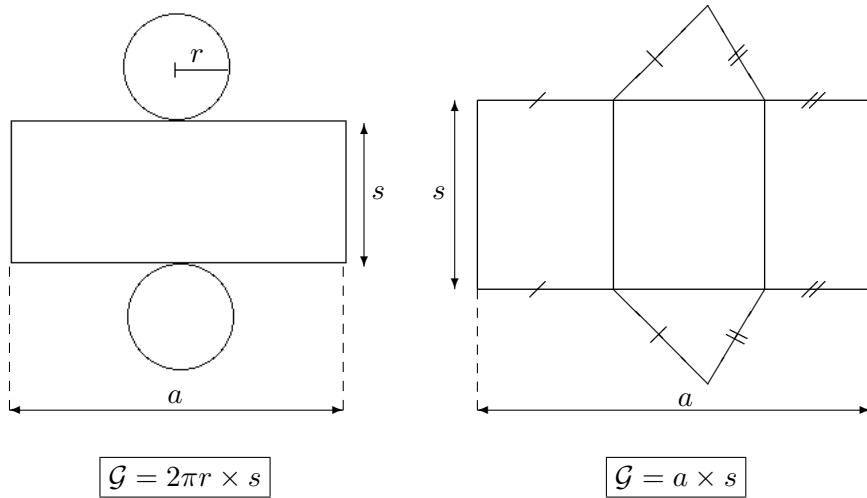
An daou ziaz zo kantennoù unskin ha dispakad plaen ar c'horreenn a-stlez zo ur reizhkorneg dezhañ da hed amregenn an diaz ha da led sav ar granenn.



13.3 Gorread a-stlez

- Gorread a-stlez ur c'hengereg serzh pe ur granenn serzh zo liesâd amregad an diaz a dre ar sav s :

$$\boxed{\mathcal{G} = a \times s} .$$



13.4 Ec'honad

13.4.1 Unanennoù

An unanenn ec'honad zo ar metr diñs. Evit amdroiñ en unanennoù all e c'haller arverañ un daolenn :

m ³			dm ³			cm ³			mm ³		
	2	3	1	0							
					5	2	3	0			
						2	4	7	3	0	0

Evit kemmañ unanenn ec'honad e lakaer ar skej da linkañ eus teir renk dre unanenn. Da skouer :

$$2,31 \text{ m}^3 = 2310 \text{ dm}^3; \quad 5,23 \text{ dm}^3 = 5230 \text{ cm}^3; \quad 247,3 \text{ cm}^3 = 247300 \text{ mm}^3.$$

EVEZHIADENN 1 — Un unanenn ec'honad arveret boas zo al litr :

$$\boxed{1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3}.$$

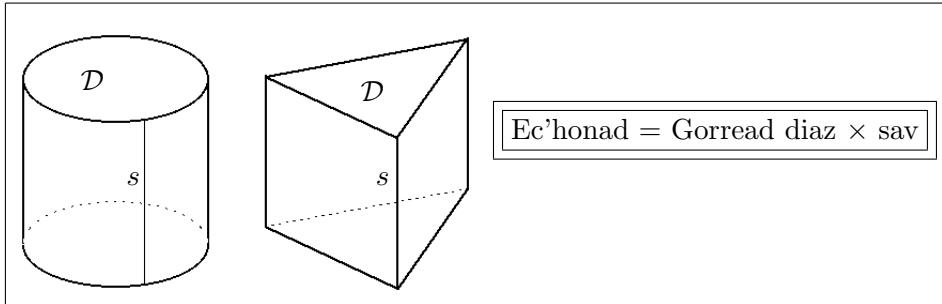
EVEZHIADENN 2 — Evit ar c'heuneud ez eus unanennoù dibarek :

Unanenn	Arouez	Gwerzhad
Dekister	dst	1 m ³
Ster	st	0,1 m ³

13.4.2 Reollunioù

- Ec'honad \mathcal{V} ur c'hengereg serzh pe ur granenn serzh zo al liesâd eus ar sav s dre gorread \mathcal{D} un diaz :

$$\mathcal{V} = \mathcal{D} \times s.$$



Teirmenteg	Elfennouù	Ec'honad
Kengereg serzh	Gorread an diaz: \mathcal{D} ; ar sav: s	$\mathcal{D} \times s$
Kranenn serzh	Skin an diaz: r ; ar sav: s	$\pi \times r^2 \times s$
Kensturdaleg	Ar c'herioù: hed h , led l , sav s	$h \times l \times s$
Diñs	Ar c'her: a	a^3

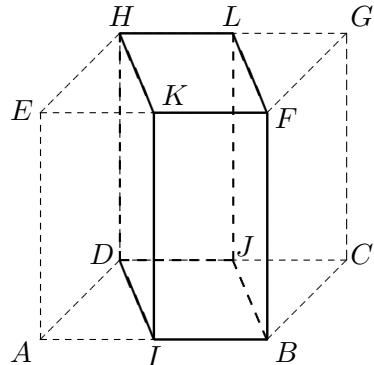
13.5 Poelladennoù diskoulmet

13.5.1 Ec'honad ur c'hengereg serzh

Dezrevell :

Jediñ ec'honad ar c'hengereg serzh $IBJDHKFL$ loet e diabarzh un diñs 3 cm ker.

Ar poentoù I, J, K ha L zo kreiz ar c'herioù ketep.

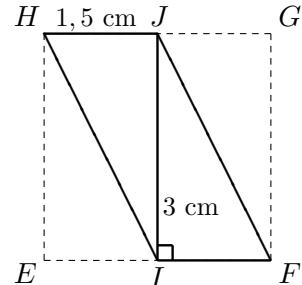


Diskoulm :

- Ar c'hengereg $IBJDHKFL$ zo ur c'hensturdaleg, pa'z eo kensturiegoù eus an daou ziaz, hogen ned eo ket reizhkornek.

- Tresomp leunvent tal uhelañ an diñs war-benn lakaat a-wel diaz $KFLH$ ar c'hengereg :

Ar c'hensturieg $KFLH$ zo dezhañ un diaz 1,5 cm hag ur sav 3 cm.



- Jedomp gorread an diaz-se :

$$\mathcal{G} = 3 \times 1,5 = 4,5 \quad ; \quad \boxed{\mathcal{G} = 4,5 \text{ cm}^2}.$$

- A se, ec'honad ar c'hengereg :

$$\mathcal{V} = 4,5 \times 3 = 13,5 \quad ; \quad \boxed{\mathcal{V} = 13,5 \text{ cm}^3}.$$

13.5.2 Ec'honad ur granenn serzh

Dezrevell :

Jediñ ec'honad ur granenn serzh 1,5 cm skin hag 4 cm sav. reiñ ur werzhad arnesadek anezhañ war-bouez 0,1.

Diskoulm :

- Gorread ar gantenn diaz zo :

$$\mathcal{D} = \pi \times r^2 = \pi \times 1,5^2 \approx 3,14 \times 2,25 = 7,065 \quad ;$$

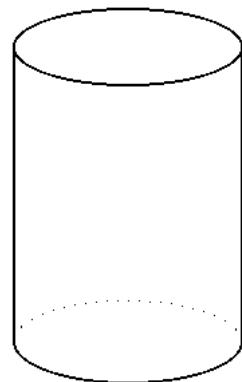
$$\boxed{\mathcal{D} \approx 7,065 \text{ cm}^2}.$$

- Ec'honad ar granenn zo :

$$\mathcal{V} = \mathcal{D} \times s \implies \mathcal{V} = 7,065 \times 4 = 28,26.$$

Neuze :

$$\boxed{\mathcal{V} = 28,3 \text{ cm}^3}.$$

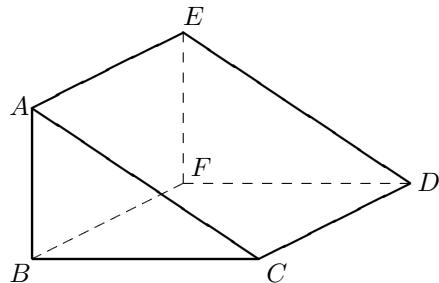


13.6 Poelladennoù

DERC'HENNAÑ KENGREGOU

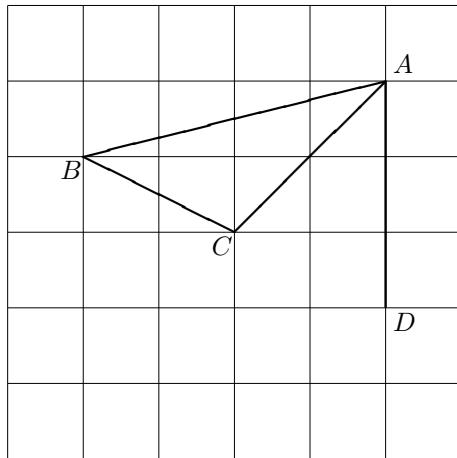
13.01 Derc'hennañ ur c'hengereg serzh dezhañ un diaz tric'hornek.

13.02 Bezet ar c'hengereg amañ dindan :

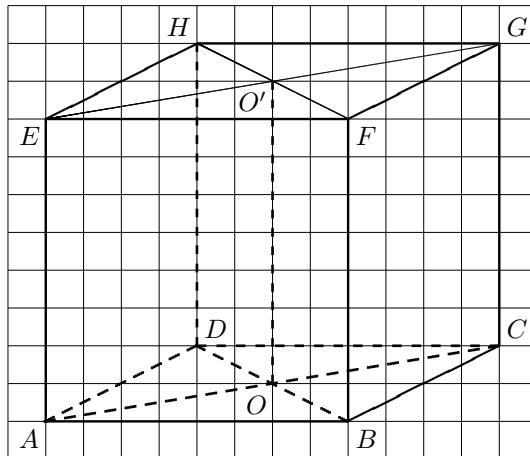


- a) Pet ker ha pet tal zo d'ar c'hengereg $ABCDEF$?
- b) Reiñ an talioù tric'hornek, an talioù reizhkornek.
- c) Petore liestueg eo $ACDE$?
- d) Derc'hennañ ar c'hengereg o kemer $ABFE$ da ziaz.

13.03 War an tezelladur amañ dindan, klokaat ar c'hengereg serzh a ziaz ABC hag a sav AD :



13.04 Bezet un diñs $ABCDHEFG$ denc'hennet amañ dindan :



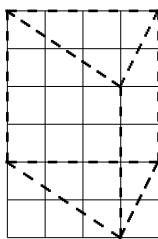
War-bouez un tezelladur heñvel, denc'hennañ :

- a) Ar c'hengereg serzh $ABDHEF$;
- b) ar c'hengereg serzh $BOCGO'F$;
- c) ar c'hengereg serzh $ABFGC$.

d) Dewerzhañ keñver ec'honad ar c'hengereg serzh $OABFO'E$ ouzh hini an diñs.

13.05 Eiltresañ al lun amañ dindan hag erlec'hiañ linennoù kendalc'hek ouzh al linennoù dastorret evit kaout derc'hennadur ur c'hengereg serzh.

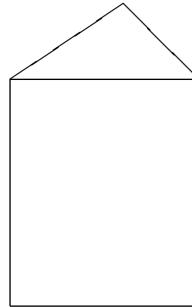
Reiñ daou ziskoulm.



DISPAKAD PLAEN

13.06

Eiltresañ ha klokaat al lun war-benn kaout dispakad plaen ur c'hengereg serzh :



13.07 Sevel dispakad plaen kengereg ar boelladenn 13.02.

13.08 Ur granenn gelc'htreiñ zo dezhañ ur skin 1,3 cm hag ur sav 3,5 cm.

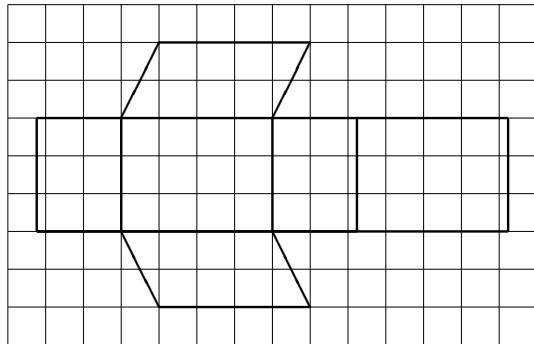
Sevel dispakad plaen ar granenn.

13.09 Ur c'hengereg serzh zo dezhañ da ziaz un tric'horn keittuek 3 cm tu ha muzul e sav zo 4 cm.

Sevel dispakad plaen ar c'hengereg.

13.10 Sevel dispakad plaen ur c'hwec'htaleg reoliek a zo 4 cm hed ar c'heriou.

13.11 a) Eiltresañ an dispakad plaen :



b) Livañ e ruz diazoù ar c'hengereg. Livañ an talioù a-stlez gant liv glas ha liv melen, e doare ma ve daou dal kenstur a un liv.

13.12 Tresañ dispakad plaen ur granenn serzh a skin 1,5 cm hag a zo ur c'harrez ar c'horreenn a-stlez anezhañ.

GORREADOU HA EC'HONADOU

13.13 Bezet un diñs 5 cm ker.

a) Jediñ gorread hollel an diñs.

b) Jediñ ec'honad an diñs

13.14 Ur c'hengereg serzh zo dezhañ da ziazoù tric'hornioù keittuek 4 cm tu ha muzul e sav zo 5 cm.

a) Brastresañ diarsell ha dispakad plaen ar c'hengereg-se.

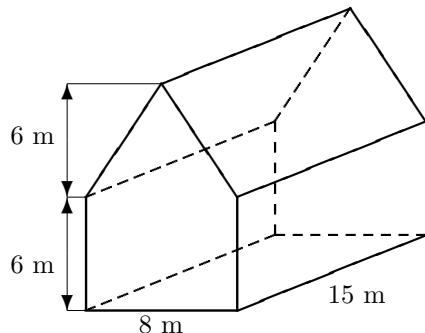
b) Jediñ ar gorread a-stlez.

13.15 Jediñ ec'honad ar c'hengereg serzh a zo e ziaz un tric'horn serzh keitgarek 3 cm tu ha 5 cm sav.

13.16 Ec'honad ur granenn serzh zo 16 cm^3 ha gorread un diaz zo $3,2 \text{ cm}^2$.

Jediñ sav ar granenn.

13.17 Bezet amañ dindan brastres ur savadur :



- a) Jediñ gorread ar mogerioù.
- b) Jediñ gorread an doenn.
- c) Jediñ ec'honad ar savadur.

13.18 Ur veol vazout zo dezhi stumm ur granenn serzh a zo 1,5 m skin an diaz ha 3 m an hed anezhi.

- a) Jediñ endalc'had ar veol e m^3 hag e L.
- b) Jediñ gorread diavaez ar veol.

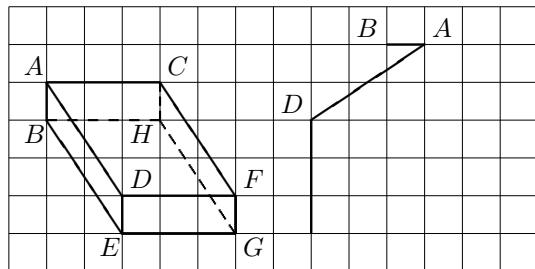
13.19 Jediñ ec'honad un diñs 10 cm ker e L.

13.20 Eilskrivañ ha klokaat :

- | | | |
|--|---|--|
| a) $5,6 \text{ m}^3 = \dots \text{dm}^3$; | b) $0,25 \text{ m}^3 = \dots \text{cm}^3$; | c) $4,5 \text{ L} = \dots \text{dm}^3$; |
| d) $250 \text{ dm}^3 = \dots \text{m}^3$; | e) $0,35 \text{ m}^3 = \dots \text{L}$; | f) $325 \text{ cm}^3 = \dots \text{L}$; |
| g) $2,5 \text{ m}^3 = 2500 \dots$; | h) $125 \text{ cm}^3 = 0,125 \dots$; | i) $25 \text{ cm}^3 = 0,0000 \dots$ |

IMBOURC'HIN

13.21 Setu amañ dindan daou ziarsell eus ur c'hengereg :

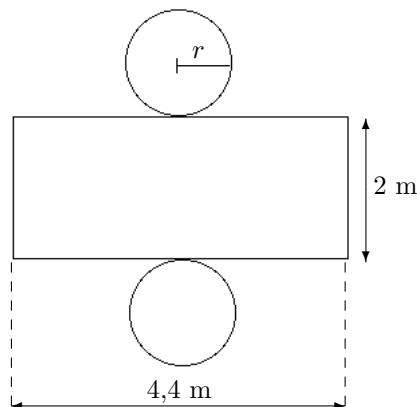


Klokaat an eil derc'hennadur.

13.22 Ur c'hengereg serzh zo dezhañ da ziazoù tric'horniouù keittuek. Muzul ar sav zo 6 cm hag ar gorread a-stlez zo $57,6\text{ cm}^2$.

Pe hed eo tuiouù an diazoù?

13.23 Sed amañ dindan dispakad plaen ur granenn serzh :



- Dewerzhañ r skin an diaz.
- Jediñ gorread hollel ar granenn.
- Jediñ ec'honad ar granenn e m^3 hag e L.

13.24 Jediñ ec'honad ar granenn serzh dezhi 39 mm sav ha 39 mm treuzkiz.

EVEZHIADENN — Pouez seurt kranenn e platin iridiet (kendeuzadur platin hag iridiom) zo hini ul litr dour, eleze 1 kg.

13.25 a) O veuziñ ur vilienn en dour a zo e-barzh ur granenn 7 cm skin e sav live an dour eus 3 cm. Jediñ ec'honad ar vilienn war-bouez 1 cm^3 .

b) Eus pegeit e savfe live an dour mar befe beuzet ar vilienn en un diñs 20 cm ker?

13.26 Emeur o kleuziañ ur puñs 15 m donder hag 1 m treuzkiz. Tennet ez eus bet endeo 3 sammorellad douar $3,14 \text{ m}^3$ pep hini.

Pegeit e chom c'hoazh da gleuziañ?

13.27 Un oglenn kranennek 2 m donder ha 44 m amregad zo leun a zour.

a) Jediñ treuzkiz an oglenn.

b) Jediñ ec'honad an dour.

c) Jediñ gorread diabarzh an oglenn. Evit karrellañ an diabarzh e koust 20 € ar m^2 . Jediñ ar priz.

JEDONIEZH PEMPVED
MENEJVAOÙ

YANN-BAOL AN NOALLEG

© 2 002, *Preder* hag an Aozer

Load: <http://www.preder.net>

Mal-e: preder@free.fr

GERVA JEDONIEZH PEMPVED

*Heñvel eo ar Gerva-mañ ouzh ar re a gaver e dibenn JEDONIEZH I,
JEDONIEZH 2 ha JEDONIEZH 6ved, eleze daou Alc'houez d'e ober.*

An Alc'houez Brezhoneg-Galleg a c'hoarvez pep mellad anezhañ eus :

- a) ur c'herienn vrezhonek gant meneg eus reizh ha liester ar pennanvioù,
- b) niverennoù ar pajennoù ma vez arveret,
- c) ar c'hevatal gallek anezhi.

An Alc'houez Galleg-Brezhoneg a c'hoarvez pep mellad anezhañ eus :

- a) ur c'herienn c'hallek,
- b) ar c'hevatal brezhonek anezhi gant meneg eus reizh ha liester ar pennanvioù.

1

ALC'HOUEZ

BREZHONEG-GALLEG

A

- a-c'hinbenn**, 144 *inverse, inversement (isométrie rétrograde)*
- a-eeun**, 74, 143, 154, 191 *aligné*
- a-genbenn**, 144 *directement, direct (isométrie directe)*
- a-getep**, *passim respectivement*
- a-geveskemm**, 49, 57, 73, 165, 166 *réciproquement*
- a-gevreibz da**, 9, 14–16, 74, 86, 87, 92, 96, 104 *en fonction de*
- a-ilgroaz**, 159, 160, 169, 182 *opposé par le sommet*
- a-serzh war**, *passim perpendiculaire à*
- a-skej war**, 138, 156, 162 *sécant à*
- a-stlez**, 219, 222 *latéral(ement)*
- ahel g. -ioù** *axe*
- ahel a-zerc'h**, 111 *axe vertical*
- ahel al ledennou**, 56, 110 *axe des abscisses*
- ahel an hedennoù**, 56, 114 *axe des ordonnées*
- ahel dereziet**, 153 *axe gradué*
- ahel kemparzh**, 151, 152 *axe de symétrie*
- ahel kenserzh**, 55 *axe perpendiculaire*
- aliested b. -où**, 112–114, 117, 118, 120, 121, 123 *fréquence*
- aliested daveel**, 112 *fréquence relative*
- aliested dizave**, 112 *fréquence absolue*
- amdrein**, 17, 77, 79, 208, 215, 223 *convertir*
- ameilanñ**, 1 *assister*
- amestez g. -ioù**, 89 *orbite*
- amgaeañ**, 128 *circonscrire*
- amgerc'hell b.**, 89 *satellite*
- amkan g. -ioù**, 92 *objectif, but*
- amparañ**, 33, 75, 143, 151 *constituer*
- amplegad g. spirus**, 187 *condition nécessaire et suffisante*
- amred g.**, 81 *circuit*
- amregad g.**, 7, 9, 10, 14, 15, 95, 102, 104, 105, 214, 222, 232 *périmètre (mesure)*
- amregenn b.**, 134, 221, 222 *périmètre (grandeur)*
- anareeun**, 186, 188 *non aligné*
- anargemmat a-vloc'h**, 142, 143, 146 *invariant globalement*
- anarun**, 151 *non identique à, non confondu*
- angoullo**, 46 *non vide*
- ankemezel**, 48, 49 *irrationnel*
- ansavelet**, 21 *indéterminé*
- anskriv**, 36 *mental(ement)*
- anvannel**, 19, 20, 23, 46, 73 *non nul*
- anver g. -ioù**, 21, 22, 24–26, 31, 34, 95 *dénominateur*
- anver boutin**, 25, 32 *dénominateur commun*
- anvevenn aa. & g.**, 19, 47 *infini, illimité*
- anvevennad g.**, 19, 48, 156, 158, 198 *infinité*
- ar g.**, 209 *are*
- araezañ**, 57, 131 *procéder*
- argemmenn b.**, 91, 93, 94 *variable*
- argerzh g.**, 10 *processus*
- argerzhañ**, 27 *procéder*
- arloañ**, 10, 13, 30, 42 *appliquer*
- arnesadek**, 50 *approché*
- arouez b. -ioù**, 2, 50, 91 *signe, symbole*
- aroueziañ**, 10 *symboliser*
- arouezziñ**, 6 *désigner*
- arren bn. arre-**, 49 *répéter, reproduire*
- arselliñ**, 17, 107 *observer*
- arstalek**, 76, 81, 89, 105 *constant*
- arstalenn b.**, 91 *constante*

askek, 155 rentrant
askouezhañ, 46 prolonger
astennad g., 207 étendue
atalad g., 41, 47, 91–94, 98, 99, 102, 212
 équation
atalad div zianavenn, 95, 96 équation
 à deux inconnues
atalad un dianavenn, 94 équations à
 une inconnue
ataladoù diaser, 100 équations simul-
 tanées
atroadur g., 147 *involution*

B

balegek, 155, 156 saillant
barr g. *muiaat*, 76 grossissement
beg g., 127, 130, 159, 185, 199 sommet
beg ar gennad korn, 155–156 sommet
 du secteur angulaire
beg ur c'hensturieg, 186 sommet du
 parallélogramme
bevenn b., 156 frontière
bevennañ, 155 limiter
bezus, 134 possible
bihanañ kenlieskement, 25 plus petit
 commun multiple
bihanoc'h pe bar ouzh, 46 plus petit
 ou égal à
bomm g. *jedoniel*, 2, 4, 6, 11, 46, 91,
 158 expression mathématique
briataenn b., 3 accolade
buzad g., 88 bénéfice

C-D

c'hwec'htaleg g. *reoliek*, 229 hexaèdre
 régulier
c'hwelañ, 144 rotation

dambar, 16 peu différent de
daouac'h b., 72, 96 couple
daouadek, 2 binaire (relation)
dauvonad g., 48 racine carrée
darbenn, 158, 178, 180–182, 191 ad-
 mettre par hypothèse
darbennad g., 162, 179 hypothèse
darnerdalader g. -ioù, 46 quantifi-
 cateur existentiel
dasparzh g., 85, 114, 116, 118, 121, 122
 distribution
dasparzh reveziadoù, 114 distribution
 d'effectifs
dasparzh stadegel, 110, 115 distribu-
 tion statistique
dasparzhadezh b., 5, 8, 93 distributi-
 vité
dasparzhat, 5 distributif
dasparzhañ, 5, 8, 14, 96, 101 distribuer
dastorret, 228 discontinu (ligne)
daveadur g., 70 relation
daveenn b., 55, 61, 67, 70, 153
 coordonnée
dealf g., 51, 55, 56, 70, 74 repère
dealf ar blaenenn, 67 repère du plan
dealf reizhreolel, 61 repère
 orthonormé
dealfañ, 51, 55, 56, 60, 64 repérer
dedalvezadur g. *niverel*, 16, 182 appli-
 cation numérique
dedalvezout, 5 appliquer
degel (rann), 48 décimal (fraction)
dekister g., 224 décistère
dekrannel aa. & g. -ion, 19, 20, 24, 48–
 50 décimal (nombre)
delakadenn b., 163, 179, 181, 182, 184
 théorème
delakadenn Pitagoras, 218 théorème
 de Pythagore

- delec'chiañ**, 64, 69, 135, 217 *placer*
delvad *g.*, 10, 92, 142, 147 *image*
derc'hallañ, 19, 20, 24, 28, 157, 158
représenter
derc'haller *g. -ioù*, 19, 24, 47, 157, 158
représentant
derc'hanel, 122 *nucleaire*
derc'henn *b.*, 20 *représentation*
derc'hennad *g.*, 20 *représentation*
derc'hennadur *g.*, 51, 52, 228, 231
représentation
derc'hennadur kevregat, 86, 110 *re-
 présentation graphique*
derc'hennañ, 19, 20, 52, 74, 75, 80,
85, 108, 110, 114, 120, 121, 227, 228
représenter
derc'houezour *g. -ion*, 85 *représentant
 (personne)*
dere *g. kevatalder*, 157 *classe d'équi-
 valence*
derez *g. -ioù*, 157, 158 *degré*
dereziañ, 157 *graduer*
desellout, 5, 53, 156 *considérer*
despizadur *g. -ioù*, passim *définition*
despizañ, passim *définir*
destrizh *g.*, 61, 70 *contrainte*
deveizañ, 57 *interpréter*
deverad *g.*, 2 *dérivé (mot)*
dewerzhañ, passim *évaluer*
dezrannañ, 152, 197 *analyser*
dezread *g.*, 128, 179 *déduction*
dezren, passim *déduire*
dezv *b. gediañ diabarzh*, 1 *loi de
 composition interne*
dianavenn *b.*, 94, 95 *inconnue*
dianlenad *g.*, 24, 25, 52 *conséquence*
diarsell *g.*, 230, 231 *perspective*
diaz *g.*, 96, 209, 212, 215, 216, 219–222,
224–227, 229–231 *base*
dibarder *g. -ioù*, 93, 98 *inégalité*
dibarder tric'hornel, 127, 134 *inégalité
 triangulaire*
dibarek, 138 *particulier*
dielfennañ, 4 *analyser*
dienaat, passim *démontrer*
dienadur *g.*, 21, 178, 179 *démons-
 tration*
diforc'h *g. -ioù*, 1, 47, 99 *différence*
diforzh, 48, 101, 127, 152, 153, 159, 182
quelconque
digemmañ, 2 *différencier, distinguer*
digenaozañ, 79, 178 *décomposer*
dik, 122 *exact*
direadur *g.*, 10 *réduction*
diren, 8, 23, 24, 27, 32, 156 *réduire*
dispakad *g. plaen*, 221, 222, 229, 230,
232 *développement plan*
dispakañ, 6, 8 *développer*
dizave, 55 *absolu*
diñs *g.*, 152, 225, 228 *cube*
doareadel, 109 *qualitatif*
doareenn *b.*, 107, 110, 112, 113, 116,
118 *caractère*
doareenn doareadel, 109 *caractère
 qualitatif*
doareenn kendalc'hek, 110 *caractère
 continu*
doues, 49 *dense*
dougen, 182 *porter, reporter*
dourdredan *g.*, 122 *hydroélectricité*
dregantad *g.*, 30, 74, 78, 85, 112, 113
pourcentage

E

- ec'honad** *g.*, 38, 77, 83, 224–226, 230,
232 *volume (mesure)*
ec'honenn *b.*, 43 *volume (grandeur)*

eeunaat, 21, 22, 37, 56, 66, 91, 101
simplifier
eeunenn *b.*, *passim* droite
eeunenn an niveroù, 48, 49, 51, 52
droite numérique
eeunenn dereziet, 49, 52, 54, 56, 60–63
droite graduée
eeunenn Euler, 138 *droite d'Euler*
eeunennouù dibarek, 127, 135 *droites particulières*
efediñ, *passim effectuer*
egor g. stadegel, 116 *espace statistique*
egor teirment, 219 *espace tridimensionnel*
eilenñ b., 157 *seconde*
elfenn b., 46 *élément*
elfenn neptu, 45 *élément neutre*
emplegañ, 179 *impliquer*
emstrivad g. -ed, 85 *candidat*
endalc'had g., 5, 231 *contenu*
enderc'hel bn. endalc'h-, 50 *contenir*
enebad g., 51, 54, 58 *opposé*
enebat, 51, 54, 58 *opposé*
enkaeadus, 168, 198 *inscriptible*
ent mentoniel, 17 *géométriquement*
entremez g. -ioù, 60, 110 *intervalle*
erdal g., 2 *extension*
erganad g., 93, 94, 98, 179 *proposition*
erlec'hiañ (b ouzh a), 6, 65, 92, 96, 99,
 228 *remplacer (a par b)*
erolad g., 89 *parcours*
erolañ, 16, 86 *parcourir*
erouezañ, *passim* présenter
ezgeriañ, 112, 127 *exprimer*
ezlakaat, 60, 155 *exclure*

F-G

feur g. ioù, 85 *taux*

feur dre gant, 74 *pourcentage*
feur dregantat, 74 *pourcentage*
fiñv g. unvan, 76, 81, 86 *mouvement uniforme*
forc'hellegezh b., 3 *ambiguité*
furm b. erganadel, 93 *forme propositionnelle*
ganerenn b. ar granenn, 222 *généatrice du cylindre*
gavaelañ, 60, 110, 158 *comprendre (dans un intervalle)*
genel bn. gan-, **221** *engendrer*
gennad g., *passim secteur*
gennad digor, 155 *secteur ouvert*
gennad kantenn, 211, 212, 214 *secteur circulaire*
gennad kefin, 169 *secteur adjacent*
gennad korn, *passim secteur angulaire*
gennad korn askek, 155 *secteur angulaire rentrant*
gennad korn balegek, 155 *secteur saillant*
gennad korn leun, 156 *secteur angulaire plein*
gennad korn mannel, 156 *secteur angulaire nul*
gennad korn serzh, 193–196 *secteur angulaire droit*
gennadoù korn a-ilgroaz, 160 *secteurs angulaires opposés par le sommet*
gennadoù keñverek, **161, 162** *secteurs correspondants*
gennadoù keñverenebek (diabarzh, diavaez), 160, 162 *secteurs alternes (internes, externes)*
gennadoù keñverstok (diabarzh, diavaez), **161, 162** *secteurs angulaires du même côté de la secante (intérieurs, extérieurs)*
ginad g., 27, 47 *inverse*

- gindu**, 163 sens opposé
ginsturiennouù, 163 demi-droites parallèles de sens opposé
gorread g., 210–217 aire (mesure)
gorread a-stlez, 222, 230, 231 aire latérale
gorread an tric'horn, 211 aire du triangle
gorread ur c'hensturieg, 184 aire du parallélogramme
gorreenn a-stlez, 230 surface latérale
gorreenn unanenn, 207 surface unité
gorreenn b., 207, 208 surface (grandeur)
gorren, 120 relever
gouglevout, 158 sous-entendre
goulakadenn b., 128, 138, 140 hypothèse
goulud g. an didorr, 49 puissance du continu
goulun g. -ioù, 23, 41, 85, 87, 100 schéma
gounit, passim obtenir
gourzharouez, 51–53 de signe opposé
gourzhell b., 50 signe moins –
goustenner g. -ioù, 129 hypoténuse
goustouad g., 88 rabais
greanti g., 41 usine
gremm g., 122 énergie
gwarenn b. gelc'h, 145, 157, 166, 185, 198 arc de cercle
gwerc'hel aa. & g. -ion, passim réel
gwerc'hel ankemezel, 48 réel irrational
gwerc'helezh b., 80, 84 réalité
gwerzh(ad) b., passim valeur
gwerzh dizave, 55 valeur absolue
gwerzhad arnesadek, 50, 226 valeur approchée
gwerzhad isarnesadek, 210 valeur approchée par défaut
gwerzhad niverel, 8, 12, 97, 107 valeur numérique
gwezhiader g. -ioù, passim coefficient
gwezhiader kenfeuriegezh, 71, 72, 76, 77 coefficient de proportionnalité
gwezhiader liesaat, 72 coefficient multiplicatif
gwezhiader roud, 70 coefficient directeur
gwezhva g., 104 atelier
gwidennad b., 1, 13 suite, rangée
gwiriañ, 62 vérifier
gwrezverk g., 17 température

H-I

- haeradenn b.**, 124 affirmation
hanc'herieg b. -où, 1, 155, 157, 162, 169 vocabulaire
hanteramregad g., 8 demi-périmètre
hantergelc'h g., 151, 168 demi-cercle
hebar, 123 pair
hed g., passim longueur
hed an tu, 216 longueur du côté
hed, led, sav, 224 longueur, largeur, hauteur
hedenn b., 56, 61, 68 ordonnée
hektar g., 209 hectare
heled g., 110, 111 amplitude
hentenn b., 58, 77, 99 méthode
heuliad g., 71, 72 suite
heuliad rummet, 113 suite classée
heuliad stadegel, 108, 110, 123 série statistique
hogozenn b., 113 épithète
hollad g., 10, 33 total
hollegezh b., 71 généralité

hollekadur g., 160 généralisation
hollerdalader g. -ioù, 46 quantificateur universel
 isarnesadek, 210 approché par défaut
 isteskad g., 48, 50 sous-ensemble
 isteskad ar skejelion daveel, 50 sous-ensemble des décimaux relatifs

J-K

jedadur g. ioù, passim opération, calcul
 jederez b. -ed, 36 calculette
 jediñ, passim calculer
 jediñ anskriv, 36 calcul mental
 kaeañ, 129 inscrire
 kalvezder g. -ioù, 56 technique
 kalvezour g. -ion, 41 technicien
 kammarver g. -ioù, 158 abus
 kantamsavadezh b., 22 commutativité
 kantamsavat, 5, 94 commutatif
 kantenn b., 210, 211, 214, 215, 222, 226 disque
 kantolz g., 105 quintal
 kantreizhañ, 147, 153, 170, 174, 189, 217 justifier
 karbed g., 87 véhicule
 karrez g. -ioù, 9, 196, 197, 201, 202, 204, 207, 218 carré
 kazel b., 93–95, 99 membre
 kediañ, 1 composer
 kefin, 131, 159, 169 adjacent
 kefleuniadus, 45, 47 possible, réalisable
 kefleuniañ, 1, 5, 92 effectuer
 keitad g., 30, 41 moyenne
 keitad niveroniel, 48 moyenne arithmétique
 keitgarek, 95, 134, 164, 168 isocèle
 keitheled, 110, 121 d'égale amplitude

keitpell (diouzh), 62, 128, 184, 191 équidistant (de)
keittuek, 14, 15, 103, 165, 173 équilatéral
keitvent, 140, 148, 156–158, 166, 180–182, 219 isométrique
keitvent a-c'hinbenn, 144 isométrique : inversement –
keitvent a-genbenn, 144 isométrique : directement –
keitventadur g. ioù, 142, 148 isométrie
kelc'h g. -ioù, 126, 186, 198, 222 cercle
kelc'h amgaeet ouzh, 128, 129, 136–138, 150 cercle circonscrit
kelc'h kaeet, 129 cercle inscrit
kelc'h kreizet en, 135 cercle centré à
kelc'hier g.-ioù, 145, 185 compas
 kemalenn b., 42 séquence
kembodadur g. -ioù, 156 réunion
 kementad g., 4, 6, 23, 75 quantité
 kementadel, 107 quantitatif
 kementader g. ioù, 46 quantificateur
 kementader darnerdalat, 46 quantificateur existentiel
 kementader hollerdalat, 46 quantificateur universel
 kemezel aa. & g. -ion, 19, 27, 28, 46–49 rationnel
 kemezel dekrannel, 48 rationnel décimal
kemparzh g. -ioù, 142, 146, 147, 152 symétrie
kemparzh ahelel, 143 symétrie axiale
kemparzh kreizel, 139 symétrie centrale
kemparzhad g., 52, 64, 69, 138, 139, 144, 145, 147, 149, 152, 154, 186, 187, 190, 199, 217 symétrique
kemparzhadur g. -ioù, 141–143, 147 symétrie

- kemparzhadur** *kreizel*, 142, 143, 148
symétrie centrale
- kemparzhat** (*e-keñver*), 52, 62, 139,
145, 159, 175, 184 symétrique (par
rapport)
- kemparzhhek**, 142, 143 symétrique
(figure)
- kemparzhiñ**, 142 symétrie
- kemplezh**, 4 complexe
- kenberiad** g., 6 facteur commun
- kenboent** g., 126 point commun
- kenderc'hañ**, 41 produire
- kendeuzadur** g. **-ioù**, 232 amalgame
- kendivizad** g., 3, 51, 113 convention
- kenfeur** g. **-ioù**, 73, 77, 78, 82 proportion
- kenfeuriegezh** b., 71, 72, 74, 77, 82 proportionnalité
- kenfeuriek** (*ouzh*), 71–76, 87, 108 110,
112, 211 proportionnel (à)
- kengej**, 135 concourant
- kengejañ**, 129 concourir
- kengereg** g., 219, 225, 227 prisme
- kengereg serzh**, 220, 222, 224, 225,
227–231 prisme droit
- kenginadoù**, 28 inverses l'un de l'autre
- kengreiz**, 193–198, 205 de même milieu
- kenheuilh**, 64, 195 successif
- kenlec'h**, 142, 144, 156 confondre
- kenlec'hadus**, 219 superposable
- kenserzh**, 153, 163, 195–197, 204, 205,
220 perpendiculaire
- kenskej**, 147, 181–184, 186, 187, 198
sécant
- kenskejadur** g. **-ioù**, 145, 156, 199
intersection
- kenskejañ**, 153, 154, 181, 182 couper
(se), être sécant
- kenstur**, passim parallèle
- kensturdaleg** g., 220, 224, 225 parallélépipède
- kensturdaleg reizhkornek**, 220 parallélépipède rectangle
- kensturieg** g., passim parallélogramme
- kensturieg dibarek** g., 193 parallélogramme particulier
- kensturienn** b., 160, 163, 166, 170, 175,
177, 184, 191 parallèle
- kentiar** g., 209 centiare
- kentorad** g., 10, 42, 92, 97 antécédent
- kentorat**, 42 antécédent
- kenveg** g., 159 sommet commun
- ker** b. **-ioù**, 219, 224, 225, 227, 229
arête
- ker a-stlez**, 220 arête latérale
- ketep**, 110, 152 respectif
- kevan aa.** & g. **-ion**, passim entier
- kevan daveel**, 46, 50 entier relatif
- kevan leiel**, 46, 49 entier négatif
- kevan muiel**, 45, 46, 49 entier positif
- kevan naturel**, 45 entier naturel
- kevanderc'hel** bn. **kevandalc'h-**, 142,
143, 147 conserver
- kevandod** g., 198, 199 synthèse
- kevaraezañ**, passim permettre, donner
le moyen de
- kevastenn** g., 159 prolongement
- kevatal**, 21, 179, 142 équivalent
- kevatalder mezoniel**, 179 équivalence
logique
- kevempleg**, 21, 179 impliquant: *s'*–
réciproquement
- kevemplegañ**, 179 impliquer: *s'*– réci-
proquement
- keverata**, passim comparer
- keveskemm**, 179 réciproque
- keveskemmenn** b., 162, 178–181
réciproque

kevrediñ, 207 associer
kevreg(ad) *g.*, passim *graphique, diagramme*
kevreg(ad) a-delloù, 110 *histogramme*
kevreg(ad) a-vizhier, 107, 108, 109, 114, 121–123 *diagramme en bâtons*
kevreg(ad) hantergelc'hiek, 108, 114, 122 *diagramme semi-circulaire*
kevreg(ad) kelc'hiek, 108, 109, 114, 121, 123 *diagramme circulaire*
kevreizh da, 10 *fonction de*
kevreizhenn b., 9, 10, 12–14, 91, 92, 97, 101 *fonction*
kewazell b., 73 *conjonction de subordination*
kez, passim *susdit*
keñver g. -ioù, 20, 73, 152 *rapport*
keñverek, 72, 159 *correspondant*
keñverenebek diabarzh, 159, 166, 180–182 *alterne-interne*
keñverenebek diavaez, 159 *alterne-externe*
keñverstok diabarzh, 159 *intérieur du même côté*
keñverstok diavaez, 159 *extérieur du même côté*
kilgrommell b., 4 *parenthèse fermée*
kilsonnell b., 4, 60 *crochet fermé*
klok, 49 *complet*
kloz, 45–47 *clos*
korn g., passim *angle*
korn kefin, 131 *angle adjacent*
korn lemm, 130, 165 *angle aigu*
korn ragenep, 178, 180, 183 *angle opposé*
korn serzh, 130, 159 *angle droit*
korn sklat, 144, 157, 159, 178 *angle plat*
korn tougn, 130 *angle obtus*
kornioù par, 160 *angles égaux*

kornioù un tric'horn, 164 *angles d'un triangle*
kornskarad g., 157, 158 *écart angulaire*
kornventer g. -ioù, 157, 169 *rapporteur*
korgresker g. -ioù, 76 *microscope*
korvoiñ, 122 *exploiter*
kranenn b. gelc'htreiñ, 221, 229 *cylindre de révolution*
kranenn serzh, 221, 222, 224, 226, 230–232 *cylindre droit*
kranennek, 105, 232 *cylindrique*
kreiz g., passim *centre, milieu*
kreiz kemparzh, 142, 143, 151, 152, 182 *centre de symétrie*
kreiz kerc'hell, 127 *centre de gravité*
kreizel, 139 *central*
kreizet en, passim *centré*
kreizkornenn b., 135, 173–175 *bissectrice*
kreizkornenn diabarzh, 129, 176 *bissectrice intérieure*
kreizserzhenn b., 128, 135, 137, 175 *médiatrice*
kreiztuenn b., 127, 136, 138, 141, 143, 176 *médiane*
krommell b., 2, 4, 7, 11, 32, 57, 66, 91 *parenthèse*
krommellad, 60 *parenthèse (contenu)*

L

lakaat e rezh, 20, 25, 122 *forme : mettre sous –*
lakaat e rezh un atalad, 98, 103, 104 *équation : mettre en –*
lamadur g. -ioù, 1, 4, 5, 7, 46, 47 *soustraction*
lankad g., 46, 131, 145, 197 *moment*

lankell *b.*, 151, 154, 194–196, 198–203,
 205 *losange*
laton *g.*, 78 *laiton*
lec'hiañ, 188 *placer*
led *g.*, 7, 16, 84, 222 *largeur*
ledeeunenn *b.*, 131, 155, 162 *demi-droite*
ledenn *b.*, 51, 52, 54–56, 60, 62–64, 68
abscisse
ledplaenenn *b.*, 156 *demi-plan*
lei, 50 *moins*
leiel, passim *négatif*
lemel bn. lam-, 10, 26, 39, 54, 59 *ôter*
lemm, 158, 164 *aigu*
leunvent, 225 *grandeur*: *en vraie –*
liesaat, passim *multiplier*
liesadur *g. -ioù*, 1, 4, 5, 7, 22, 30, 45
multiplication
lieskement *aa. & g.*, 24, 26, 46 *multiple*
liestaleg *g. -où*, 219 *polyèdre*
liestueg *g. -où*, 14, 15, 219, 227
polygone
liesd *g.*, 1, 13, 73, 77, 94, 101, 216, 222,
 224 *produit*
linenn b. dastorret, 228 *ligne discontinue formée de tirets*
linenn gendalc'hek, 228 *ligne continu*
litr *g.*, 223 *litre*
loañ, 219, 225 *situer*
loc'hell *b.*, 86 *mobile*
lodenn b. sifrennel, 50, 51, 53 *partie numérique*
loger *g. -ioù*, 69 *tableur*
lun *g. -ioù*, passim *figure*
lun *g. -ioù kemparzhek*, 142 *figure symétrique*
lunell *b.*, 84 *modèle réduit*
luniadur *g.*, 110 *formation, structure*
luniañ, 131, 160, 162, 176, 178, 181

former

M-N

mann *g.*, passim *zéro*
mar ha (ken) nemet mar, 73 *si et seulement si*
meizad *g.*, 19, 158 *concept*
ment *b.*, 14 *dimension*
mentad *g.*, 158 *mesure*
mentenn *b.*, 157, 158 *grandeur*
metr g. diñs, 223 *mètre cube*
metr karrez, 208 *mètre carré*
mill b. vor, 16 *mille marin*
mizoù kenderc'hañ, 105 *frais de production*
mmar(d), 73 *ssi*
modelez *b. -ioù*, 107, 114, 117, 118
modalité
mont e rezh, 20 *forme : se mettre sous la –*
mui, 50 *plus*
muiel, 25, 26, 60, 207 *positif*
munud *g.*, 157 *minute*
muzul g. ioù, 131, 157, 158, 167, 182,
 207 *mesure*
muzuliañ, 17, 157 *mesurer*
naou *g.*, 70 *pente*
naouaat, 72, 82, 182, 194–196, 199
reconnaître
naouus (da), 182 *caractéristique (de)*
naturel aa. & g. -ion, 45, 47, 50 *naturel*
neptu, 45 *neutre*
nesaoù, 73, 77, 212 *moyens*
niver *g.*, passim *nombre*
niver g. ankemezel, 48 *nombre irrationnel*
niver daveel, 50, 52–55 *nombre relatif*
niver dekrannel, 48 *nombre décimal*

niver gwerc'hel, 48, 50, 71, 207 *nombre réel*
 niver kemezel, 19, 47 *nombre rationnel*
 niver kevan, 20, 134 *nombre entier*
 niver leiel, 45, 50, 52, 53 *nombre négatif*
 niver muiel, 45, 50, 52 *nombre positif*
 niver naturel, 24 *nombre naturel*
 niver skejel, 25 *nombre à virgule*
 niverer g. -ioù, 21–26 *numérateur*
 niveroȗ enebat, 51 *nombres opposés*
 niveroȗ gourzharouez, 52, 53 *nombres de signes contraires*
 niveroȗ kenarouez, 53 *nombres de même signe*
 niñvader g. -ioù, 2 *opérateur*
 niñvadur g. -ioù, 1, 3, 13, 45, 46, 91, 93 *opération*
 niñvañ, 1 *opérer, opération*
 niñvuzenn b., 2 *opérande*
 notadur g. -ioù, passim *notation*

O-P

orin g., 55, 163 *origine*
 pad g., 76, 81, 86 *durée, temps*
 paper tezellet, 181 *papier quadrillé*
 par, passim *égal*
 parder g. -ioù, 17, 92, 162 *égalité*
 parzh g. -ioù, 46, 157, 158, 162 *partie*
 pellaoù, 73, 77, 212 *extrêmes*
 pellder g. -ioù, 54, 62, 64, 75, 80, 142, 184 *distance*
 pennveg g., 150 *sommet principal*
 periad g., 94 *facteur*
 periad boutin, 6 *facteur commun*
 periata, 5, 6, 8, 9 *factoriser*
 perzh g. naouus, 182, 186 *propriété caractéristique*

pevarc'horneg g., 150 *quadrilatère*
 pevarzueg g., passim *quadrilatère*
 pevarzueg argeinek, 178, 180, 182, 185 *quadrilatère convexe*
 pikennaouet, 61 *pointillé*
 pilwerzh g. -ioù, 88 *braderie*
 plaenenn b., 155–157, 219 *plan*
 plegenn b., 82, 197, 198 *situation*
 poblañs b., 107, 116 *population*
 poellata, 49 *raisonner*
 poent g., passim *point*
 poent kenskej, 70, 131, 182 *point d'intersection*
 poent skej, 135, 150, 154 *point d'intersection*
 prouadiñ, 98 *tester*

R

ragenep, 127, 177, 178, 182 *opposé*
 rann b., passim *fraction*
 rann degel, 48 *fraction décimale*
 rann direet, 19, 30, 122 *fraction réduite*
 rann eus ur rann, 30, 33 *fraction d'une fraction*
 rann ur c'hementad, 29 *fraction d'une quantité*
 rannad g., 1, 19–21, 31, 72 *quotient*
 rannadur g., passim *division*
 rannadur kevan, 80 *division entière*
 rannañ, 31 *diviser*
 ranneeunenn b., passim *segment de droite*
 ranner kevan, 31 *diviseur entier*
 redad g., 86 *parcours*
 regad g., passim *longueur (mesure)*
 reizhiad b. daou atalad, 96, 99 *système de deux équations*
 reizhkorneg g., passim *rectangle*

reizhkornek, 84, 225, 227 *rectangle*
reizhreolel, 61, 70 *orthonormé*
ren, 6, 46, 59 *mener, effectuer*
ren ar jedadur, 93 *effectuer le calcul*
ren un niñvadur, 1 *effectuer une opération*
reolenn b., 5, 24, 189 *règle*
reollun g. -ioù, 7, 71, 91, 218, 224 *formule*
reolluniouù gorreadoù, 209 *formules d'aires*
reveziad g., 110–112, 115–121, 124 *effectif*
reveziad darnel, 108–110, 112, 117 *effectif partiel*
reveziad hollel, 107, 112, 117 *effectif total*
reveziadoù dassammet war gresk,
115, 123 *effectifs cumulés croissants*
reveziadoù dassammet war zigresk,
115 *effectifs cumulés décroissants*
revout bn. revez-, 25, 46, 93 *exister*
rezh g. -ioù, *passim forme*
rezh dispaket, 6 *forme développée*
rezh periataet, 6 *forme factorisée*
rezh rannel, 22, 25, 26, 28, 30, 34 *forme fractionnaire*
rezh skejel, 20 *forme décimale avec virgule*
rezhienn b., 20–22, 24 *forme équivalente*
rezhienn rannel, 19–21, 24, 25, 27, 31
forme fractionnaire
rezhiennad g., 20, 24 *forme*
rezhiennañ, 6, 19, 20, 25, 31, 35, 47
représenter
rezi g. -où, *passim tableau ordonné*
rezi kenfeuriegezh, 72, 75, 76, 78–82,
211 *tableau de proportionnalité*
rezi stadegel, 118, 121, 123 *tableau*

statistique
riñvadur g. -ioù, 1, 2, 6, 40 *calcul*
riñvadur lizherennel, 91 *calcul littéral*
riñvañ, 1, 10, 19, 20, 32, 45, 50, 56
calculer
riñvañ lizherennel, 91 *calcul littéral*
riñvenn b., 2, 9, 12, 13, 16, 91, 97, 101
expression formelle
riñverez b. -ed, 2, 12, 31, 35 *calculateur, calculatrice*
riñverezh aljebrel, 9 *calcul algébrique*
roadenn b., 107, 116, 118 *donnée*
roud g., 162, 191 *direction*
rumm(ad) g., 110, 113, 120, 121 *classe, catégorie*

S

sammad g., *passim somme*
sammadur g. -ioù, 1, 5, 45, 94 *addition*
sammañ, *passim additionner*
sammorell(ad) b., 232 *camion*
sav g. -ioù, *passim hauteur*
sav ar c'hengereg, 220 *hauteur du prisme*
sav ar granenn, 222 *hauteur du cylindre*
sav diouzh, 130, 135, 138 *hauteur menée de*
sav ouzh un tu, 130 *hauteur relative à un côté*
savadur g. -ioù, 197, 198, 202, 230
construction
saveladus, 21 *déterminable*
savelañ, *passim déterminer, définir*
savgreiz g., 130, 135, 137, 138 *orthocentre*
savlec'h g. keñverel, 63 *position relative*
serr, 155 *fermé*

serzh, 128, 159, 165, 167, 173, 176, 193,
 194 *droit, rectangle*
serzhenn b. tennet eus ... ouzh ...,
 128, 130 *perpendiculaire menée de
 ... à ...*
serzhus, 159, 165, 167, 169 *complé-
 mentaire*
skej, 177 *sécant*
skejañ, 135, 137, 166, 175, 176, 186, 205
couper
skejel aa. & g. -ion, 20, 35, 36, 50, 79
nombre à virgule, décimal
skejel daveel, 50 *décimal relatif*
skejenn b., 160, 178, 179, 181 *sécante*
skeudiñ, 136, 210, 216 *ombrer*
skeul b., 75, 80, 84, 85 *échelle*
skeul vrasaat, 76 *échelle d'agrandis-
 sement*
skin g., passim *rayon*
skin an diaz, 224 *rayon de la base*
skladus, 159–164, 169, 175, 177, 178
supplémentaire
sklat, 159 *plat*
skrivad g. rannel, 20 *écriture fraction-
 naire*
skrivad skejel, 20 *écriture décimale à
 virgule*
sonnell b., 3, 4, 7, 60 *crochet*
spislec'hiañ, 64 *placer*
stadañ, 23, 113, 138 *constater*
stadegel, 107 *statistique*
stadegouriez b., 107 *statistique
 (discipline)*
stadek, 107 *ayant un caractère pouvant
 être constaté*
stadekadur g. -iou, 107 *statistique,
 caractère statistique*
staef g., 33 *poste*
standilhon g., 108, 123 *échantillon*
ster g., 224 *stère*

stern g., 64 *encadrement*
sternañ, 65 *encadrer*
steuñv g., 75, 84 *plan*
stlenn g., 110 *information*
stlez g. -iou, 219, 220 *face latérale*
strollatadezh b., 22 *associativité*
studienn b. stadegel, 107 *étude statis-
 tique*

T

T.G.O., 85 *T.V.A.*
tal g. -iou, 152, 219, 225, 227 *face*
tal a-stlez, 219, 229 *face latérale*
taolenn b. ar gwerzhadoù, 97 *tableau
 des valeurs*
tarzh g. -iou, 92 *source*
teirment, 219 *tridimensionnel*
teirmenteg g., 221, 224 *figure tridi-
 mensionnelle*
tell b., 110 *rectangle d'histogramme*
tellun g. -iou, 110, 119–121, 123, 124
histogramme
termen g., 2, 82, 93, 94 *terme*
teskad g., passim *ensemble*
teskad amkan, 92 *ensemble but*
teskad an dekrannelion, 50 *ensemble
 des décimaux*
teskad an naturelion, 46 *ensemble des
 naturels*
teskad an niveroù gwerc'hel, 48
ensemble des nombres réels
teskad an niveroù kemezel, 46
ensemble des nombres rationnels
teskad ar c'hemezelion, 47 *ensemble
 des rationnels*
teskad ar c'hevanion, 46 *ensemble des
 entiers*
teskad ar c'hevanion daveel, 46, 47
ensemble des entiers relatifs

teskad ar gwerc'helion, 49 ensemble des réels
teskad ar gwerzhadoù, 92 ensemble des valeurs
teskad buk, 92 ensemble cible
teskad disoc'h, 92 ensemble résultat
teskad loc'hañ, 92 ensemble de départ
teskad poentoù a'r blaenenn, 61 ensemble des points du plan
teskad tarzh, 92 ensemble source
tevetegedz b., 5 priorité
tevetek, 2 prioritaire
tezelladur g. -ioù, 202, 213, 227, 228 quadrillage
tezellet, 181 quadrillé
tiraezhenn b., 122 gaz naturel
tolz g., 78, 83 masse
tougn, 129, 164 obtus
traezad g., 85 article (*objet*)
treuzkiz g., passim diamètre
treuzvegenn b., 48, 150, 152, 180–184, 186, 187, 193–198, 200 diagonale
trevnañ, 107 agencer, ordonner
tric'horn g. -ioù, passim triangle
tric'horn keitgarek, 131, 134, 136, 164, 173 triangle isocèle
tric'horn keittuek, 134, 150, 151, 165, 168, 174, 216, 229–231 triangle équilatéral
tric'horn serzh, 165, 172, 204 triangle rectangle
tric'horn serzh keitgarek, 150, 211, 230 triangle rectangle isocèle
tric'hornek, 227 triangulaire
tric'hornioù dibarek, 164 triangles particuliers
tristurieg g., 209, 213 trapèze
troad g. ar sav, 135 pied de la hauteur
troc'had g., 110 tranche

troc'holiañ, 144 renverser
trosell g., 45 revue
tu g. -ioù an tric'horn, 131, 134, 135, 159, 166 côté du triangle
tu ar c'hensturieg, 178, 179 côté du parallélogramme
tu ar gennad korn, 155 côté du secteur angulaire
tu al lankell, 200 côté du losange
tu ragenep, 127, 130, 179, 180, 182, 184, 185 côté opposé

U-W

unanenn b., 17, 77, 114, 153, 158, 210, 215 unité
unanenn c'horread, 48, 207, 208 unité d'aire
unanenn ec'honad, 223 unité de volume
unanenn regad, 62, 131, 189, 208 unité de longueur
unskin, 154, 222 rayon : de même –
unsturiennoù, 163 demi-droites parallèles de même sens
untu, 162, 163 sens : de même –
unvan, 76, 86 uniforme
unvez b. -ioù stadegel, 107 unité statistique
urzh b. a vraster, 36 ordre de grandeur
urzh war gresk, 11, 31, 35, 60 ordre croissant
urzh war zigresk, 35 ordre décroissant
urzhiadur g., 65 ordre
urzhiataer g. -ioù, 1 ordinateur
urzhiañ, 65 ordonner
urzhiet mat, 46, 47 ordonné : bien –
war gresk, passim croissant
war zigresk, passim décroissant

2

ALC'HOUEZ

GALLEG-BREZHONEG

A

abscisse *ledenn* b.
absolu *dizave*
abus *kammarver* g. -ioù
accolade *briataenn* b.
additionner *sammañ*
addition *sammadur* g. -ioù
adjacent *kefin*
admettre par hypothèse *darbenn*
affirmation *haeradenn* b.
agencer, ordonner *trevnañ*
aigu *lemm*
aire (mesure) *gorread* g.
aire du parallélogramme *gorread ar c'hensturieg*
aire du triangle *gorread an tric'horn*
aire latérale *gorread a-stlez*
aligné *a-eeun*
alterne-externe *keñverenebek diavaez*
alterne-interne *keñverenebek diabarzh*
amalgame *kendeuzadur* g. -ioù
ambiguité *forc'hellegezh* b.
amplitude : d'égale - : *keitheled*
amplitude *heled* g.
analyser *dezrannañ*
analyser *dielfennañ*
angle adjacent *korn kefin*
angle aigu *korn lemm*
angle droit *korn serzh*
angle obtus *korn tougn*
angle opposé *korn ragenep*
angle plat *korn sklat*
angles d'un triangle *kornioù un tric'horn*
angles égaux *kornioù par*
angle *korn* g.
antécédent *kentorad* g.
antécédent *kentorat*

appliquer *arloan*
appliquer *dedalvezout*
approché par défaut *isarnesadek*
approché *arnesadek*
application numérique *dedalvezadur* g. *niverel*
arc de cercle *gwarenn* b. *gelc'h*
arête latérale *ker a-stlez*
arête *ker* b.-ioù
are *ar* g.
article *traezad* g.
assister *ameilañ*
associativité *strollatadezh* b.
associer *kevrediñ*
atelier *gwezhva* g.
axe des abscisses *ahel al ledennou*
axe des ordonnées *ahel an hedennou*
axe de symétrie *ahel kemparzh*
axe gradué *ahel dereziet*
axe perpendiculaire *ahel kenserzh*
axe vertical *ahel a-zerc'h*
axe *ahel* g. -ioù
ayant un caractère pouvant être constaté *stadek*

B-C

base *diaz* g.
bénéfice *buzad* g.
binaire (relation) *daouadek*
bissectrice *kreizkornenn* b.
bissectrice intérieure *kreizkornenn diabarzh*
braderie *pilwerzh* g. -ioù
calcul algébrique *riñverezh aljebrel*
calcul littéral *riñvadur lizherennel*
calcul littéral *riñvañ lizherennel*
calcul mental *jediñ anskriv*

calculer jediñ	commutativité kantamsavadezh b.
calculer riñvadur g. -ioù	comparer keverata
calculer riñvañ	compas kelc'hier g.-ioù
calculateur, calculatrice riñverez	complémentaire (angle) serzhus
calculette jederez b. -ed	complet klok
camion sammorell(ad) b.	complexe kemplezh
candidat emstrivad g. -ed	composer kediañ
caractère continu doareenn kendalc'hek	comprendre (dans un intervalle) gavaelañ
caractère qualitatif doareenn doareadel	concept meizad g.
caractère doareenn b.	concourant kengej
caractéristique (de) naouus (da)	concourir kengejañ
carré karrez g. -ioù	condition nécessaire et suffisante amplegad g. spirus
centiare kentiar g.	confondre kenlec'h
central kreizel	conjonction de subordination kewazell b.
centre de gravité kreiz kerc'hell	conséquence dianlenad g.
centre de symétrie kreiz kemparzh	conserver kevanderc'hel bon. kevandalc'h-
centre, milieu kreiz g. ; de même – kengreiz	considérer desellout
centré kreizet	constante arstalenn b.
 cercle centré à kelc'h kreizet en	constant arstalek
 cercle circonscrit kelc'h amgaet ouzh	constater stadañ
 cercle inscrit kelc'h kaeet	constituer amparañ
 cercle kelc'h g. -ioù	construction savadur g. -ioù
 circonscrire amgaeañ	 contenir enderc'hel bon. endalc'h-
 circuit amred g.	 contenu endalc'had g.
 classe d'équivalence dere g. kevatalder	 contrainte destrizh g.
 classe, catégorie rumm(ad) g.	 convention kendivizad g.
 clos kloz	 convertir amdreïñ
 coefficient de proportionnalité gwezhiader kenfeuriegezh	 coordonnée daveenn b.
 coefficient directeur gwezhiader roud	 correspondant keñverek
 coefficient multiplicatif gwezhiader liesaat	 côté du losange tu al lankell
 coefficient gwezhiader g. -ioù	 côté du parallélogramme tu ar c'hensturiég
 commutatif kantamsavat	 côté du secteur angulaire tu ar gen-nad korn

côté du triangle *tu g. an tric'horn*
 côté opposé *tu ragenep*
 couper (se), être sécant *kenskejañ*
 couper *skejañ*
 couple *daouac'h b.*
 crochet fermé *kilsonnell b.*
 crochet *sonnell b.*
 croissant *war gresk*
 cube *diñs g.*
 cylindre droit *kranenn serzh*
 cylindrique *kranennek*
 cylindre de révolution *kranenn
b. gelc'htreiñ*

D

décimal (fraction) *degel (rann)*
 décimal (nombre) *dekrannel aa. & g.
-ion*
 décimal relatif *skejel daveel*
 décistère *dekister g.*
 décomposer *digenaizañ*
 décroissant *war zigresk*
 déduction *dezread g.*
 déduire *dezren*
 définir *despizañ*
 définition *despizadur g. -ioù*
 degré *derez g. -ioù*
 demi-cercle *hantergelc'h g.*
 demi-droites parallèles de même sens
unsturiennoù
 demi-droites parallèles de sens
 opposés *ginsturiennoù*
 demi-droite *ledeeunenn b.*
 demi-périmètre *hanteramregad g.*
 demi-plan *ledplaenenn b.*
 démonstration *dienadur g.*
 démontrer *dienaat*

dénominateur commun *anver boutin*
 dénominateur *anver g. -ioù*
 dense *doues*
 dérivé (mot) *deverad g.*
 désigner *arouezañ*
 déterminable *saveladus*
 déterminer, définir *savelañ*
 développement plan *dispakad g. plaen*
 développer *dispakañ*
 diagonale *treuzvegenn b.*
 diagramme circulaire *kevreg(ad)
kelc'hiek*
 diagramme en bâtons *kevreg(ad) a-
vizhier*
 diagramme semi-circulaire *kevreg(ad)
hantergelc'hiek*
 diamètre *treuzkiz g.*
 différence *diforc'h g. -ioù*
 différencier, distinguer *digemmañ*
 dimension *ment b.*
 directement, direct *a-genbenn*
 direction *roud g.*
 disque *kantenn b.*
 distance *pellder g. -ioù*
 distribuer *dasparzhañ*
 distributif *dasparzhat*
 distribution d'effectifs *dasparzh
reveziadoù*
 distribution statistique *dasparzh
stadegel*
 distribution *dasparzh g.*
 distributivité *dasparzhadezh*
 diviser *rannañ*
 diviseur entier *ranner kevan*
 division entière *rannadur kevan*
 division *rannadur g.*
 donnée *roadenn b.*
 droit, rectangle *serzh*

droite d'Euler eeunenn Euler
droite graduée eeunenn dereziet
droite numérique eeunenn an niveroù
droites particulières eeunennnoù
dibarek
droite eeunenn b.
durée, temps pad g.

E

écart angulaire kornskarad g.
échantillon standilhon g.
échelle d'agrandissement skeul vras-aat
échelle skeul b.
écriture décimale à virgule skrivad skejel
écriture fractionnaire skrivad g.
rannel
effectifs cumulés croissants
reveziadoù dassammet war gresk
effectifs cumulés décroissants
reveziadoù dassammet war zigresk
effectif partiel reveziad darnel
effectif total reveziad hollel
effectif reveziad g.
effectuer le calcul ren ar jedadur
effectuer une opération ren un niñvadur
effectuer efediñ, kefleuniañ, ren
égalité pader g. -ioù
égal par
élément neutre elfenn neptu
élément elfenn b.
en fonction de a-gevreibh da
encadrement stern g.
encadrer sternañ
énergie gremm g.
engendrer genel bon. gan-

ensemble but teskad amkan
ensemble cible teskad buk
ensemble de départ teskad loc'hañ
ensemble des décimaux teskad an dekrannelion
ensemble des entiers relatifs teskad ar c'hevanion daveel
ensemble des entiers teskad ar c'hevanion
ensemble des naturels teskad an naturelion
ensemble des nombres rationnels
teskad an niveroù kemezel
ensemble des nombres réels teskad an niveroù gwerc'hel
ensemble des points du plan teskad poentoù a'r blaenenn
ensemble des rationnels teskad ar c'hemezelion
ensemble des réels teskad ar gwerc'helion
ensemble des valeurs teskad ar gwerzhadoù
ensemble résultat teskad disoc'h
ensemble source teskad tarzh
ensemble teskad g.
entier naturel kevan naturel
entier négatif kevan leiel
entier positif kevan muiel
entier relatif kevan daveel
entier kevan aa. & g. -ion
épithète hogozenn
équation: mettre en – lakaat e rezh un atalad
équation à deux inconnues atalad div zianavenn
équations à une inconnue atalad un dianavenn
équations simultanées ataladoù diaser
équation atalad g.

équidistant (de) keitpell (*diouzh*)
équilatéral keittuek
équivalence logique kevatalder
mezoniel
équivalent kevatal
espace statistique egor g. stadegel
espace tridimensionnel egor teirment
étendue astennad g.
étude statistique studienn b. stadegel
évaluer dewerzhañ
exact dik
exclure ezlakaat
exister revout bon. revez-
exploiter korvoiñ
expression formelle riñvenn b.
expression mathématique bomm g.
jedoniel
exprimer ezgeriañ
extension erdal g.
extérieur du même côté keñverstok
diavaez
extrêmes pellaou

F

face latérale stlez g. -ioù
face latérale tal a-stlez
face tal g. -ioù
facteur commun kenberiad g.
facteur commun periad boutin
facteur periad g.
factoriser periata
ferré serr
figure symétrique lun g. -ioù kem-
parzhek
figure tridimensionnelle teirmenteg g.
figure lun g. -ioù
fonction de kevreizh da

fonction kevreizhenn b.
formation, structure luniadur g.
forme: mettre sous – lakaat e rezh
forme: se mettre sous la – mont e
rezh
forme décimale avec virgule rezh
skejel
forme développée rezh dispaket
forme équivalente rezhienn b.
forme factorisée rezh periataet
forme fractionnaire rezh(ienn) rannel
forme propositionnelle furm b. ergan-
adel
former luniañ
forme rezh g. -ioù
forme rezhienn b., rezhiennad g.
formules d'aires reolluniou gorreadoù
formule reollun g. -ioù
fraction d'une fraction rann eus ur
rann
fraction d'une quantité rann ur
c'hementad
fraction décimale rann degel
fraction réduite rann direet
fraction rann b.
frais de production mizoù kenderc'hañ
fréquence absolue aliested dizave
fréquence relative aliested daveel
fréquence aliested b.-où

G-H

gaz naturel tiraezhenn b.
généralisation hollekadur g.
généralité hollegezh b.
génératrice du cylindre ganerenn b. ar
granenn
géométriquement ent mentoniel
graduer dereziañ

grandeur : en vraie – leunvent
grandeur mentenn b.
graphique, diagramme kevreg(ad) g.
grossissement barr g. muiaat
hauteur du cylindre sav ar granenn
hauteur du prisme sav ar c'hengereg
hauteur menée de sav diouzh
hauteur relative à un côté sav ouzh
 un tu
hauteur sav g. -ioù
hectare hektar g.
hexaèdre régulier c'hwec'htaleg g.
 reoliak
histogramme kevreg(ad) a-delloù,
 tellun g. -ioù
hydroélectricité dourdredan g.
hypoténuse goustenner g. -ioù
hypothèse darbennad g.
hypothèse goulakadenn b.

intérieur du même côté keñverstok
 diabarzh
interpréter deveizañ
intersection kenskejadur g. -ioù
intervalle entremez g. -ioù
invariant globalement anargemmat a-vloc'h
inverse, inversement a-c'hinbenn
inverses l'un de l'autre kenginadoù
inverse ginad g.
involution atroadur g.
irrationnel ankemezel
isocèle keitgarek
isométrie keitventadur g. ioù
isométrique : directement – keitvent
 a-genbenn
isométrique : inversement – keitvent
 a-c'hinbenn
isométrique keitvent
justifier kantreizhañ

I-J

image delvad g.
impliquant : s'– réciprocurement
 kevempleg
impliquer : s'– réciprocurement
 kevemplegañ
impliquer emplegañ
inconnue dianavenn b.
indéterminé ansavelet
inégalité triangulaire dibarder
 tric'hornel
inégalité dibarder g. -ioù
infini, illimité anvevenn
infinité anvevennad g.
information stlenn g.
inscriptible enkaeadus
inscrire kaeañ

L-M

laiton laton g.
largeur led g.
latéral(ement) a-stlez
ligne continu linenn gendalc'hek
ligne discontinue formée de tirets
 linenn b. dastorret
limite bevenn b.
limiter bevennañ
litre litr g.
loi de composition interne dezv b.
 gediañ diabarzh
longueur (mesure) regad g.
longueur du côté hed an tu
longueur, largeur, hauteur hed, led,
 sav
losange lankell b.

masse <i>tolz</i> g.	nombre irrationnel <i>niver</i> g. <i>ankemezel</i>
médiane <i>kreiztuenn</i> b.	nombre naturel <i>niver</i> <i>naturel</i>
médiatrice <i>kreizserzhenn</i> b.	nombre négatif <i>niver</i> <i>leiel</i>
membre <i>kazel</i> b.	nombre positif <i>niver</i> <i>muiel</i>
mener, effectuer <i>ren</i>	nombre rationnel <i>niver</i> <i>kemezel</i>
mental(ement) <i>anskriv</i>	nombre réel <i>niver</i> <i>gwerc'hel</i>
mesurer <i>muzuliañ</i>	nombre relatif <i>niver</i> <i>daveel</i>
mesure <i>mentad</i> g.	nombres de signes contraires <i>niveroù</i> <i>gourzharouez</i>
mesure <i>muzul</i> g. <i>ioù</i>	nombres de même signe <i>niveroù</i> <i>ken-</i> <i>arouez</i>
méthode <i>hentenn</i> b.	nombres opposés <i>niveroù</i> <i>enebat</i>
mètre carré <i>metr karrez</i>	nombre <i>niver</i> g.
mètre cube <i>metr diñs</i>	non aligné <i>anareeun</i>
microscope <i>korrgresker</i> g. <i>-ioù</i>	non identique à, non confondu <i>anarun</i>
mille marin <i>mill</i> b. <i>vor</i>	non nul <i>anvannel</i>
minute <i>munud</i> g.	non vide <i>angoullo</i>
mobile <i>loc'hell</i> b.	notation <i>notadur</i> g. <i>-ioù</i>
modalité <i>modelez</i> b. <i>-ioù</i>	nucléaire <i>derc'hanel</i>
modèle réduit <i>lunell</i> b.	numérateur <i>niverer</i> g. <i>-ioù</i>
moins <i>lei</i>	objectif, but <i>amkan</i> g. <i>-ioù</i>
moment <i>lankad</i> g.	observer <i>arselliñ</i>
mouvement uniforme <i>fiñv</i> g. <i>unvan</i>	obtenir <i>gounit</i>
moyenne arithmétique <i>keitad</i>	obtus <i>tougn</i>
<i>niveroniel</i>	ombrer <i>skeudiñ</i>
moyenne <i>keitad</i> g.	opérande <i>niñvuzenn</i> b.
moyens <i>nesaoù</i>	opérateur <i>niñvader</i> g. <i>-ioù</i>
multiple <i>lieskement</i> aa. & g.	opération, calcul <i>jedadur</i> g. <i>-ioù</i>
multiplication <i>liesadur</i> g. <i>-ioù</i>	opération <i>niñvadur</i> g. <i>-ioù</i>
multiplier <i>liesaat</i>	opérer, opération <i>niñvañ</i>

N-O

naturel <i>naturel</i> aa. & g. <i>-ion</i>	opposé par le sommet <i>a-ilgroaz</i>
négatif <i>leiel</i>	opposé <i>enebad</i> g.
neutre <i>neptu</i>	opposé <i>enebat</i>
nombre à virgule, décimal <i>skejel</i> aa. & g. <i>-ion</i>	opposé <i>ragenep</i>
nombre décimal <i>niver</i> <i>dekrannel</i>	orbite <i>amestez</i> g. <i>-ioù</i>
nombre entier <i>niver</i> <i>kevan</i>	ordinateur <i>urzhiataer</i> g. <i>-ioù</i>
	ordonné: bien – <i>urzhiet mat</i>
	ordonnée <i>hedenn</i> b.

ordonner *urzhiañ*
ordre croissant *urzh war gresk*,
ordre décroissant *urzh war zigresk*
ordre de grandeur *urzh b. a vraster*
ordre *urzhiadur* g.
origine *orin* g.
orthocentre *savgreiz* g.
orthonormé *reizhreolel*
ôter *lemel* bon. *lam-*

P

pair *hebar*
papier quadrillé *paper tezellet*
parallèle *kenstur*
parallèle *kensturienn* b.
parallélépipède rectangle *kensturdal-eg reizhkornek*
parallélépipède *kensturdaleg* g.
parallélogramme particulier *kensturieg dibarek* g.
parallélogramme *kensturieg* g.
parcourir *erolañ*
parcours *erolad* g., *redad* g.
parenthèse (contenu) *krommellad*
parenthèse fermée *kilgrommell* b.
parenthèse *krommell* b.
particulier *dibarek*
partie numérique *lodenn* b. *sifrennел*
partie *parzh* g. -ioù
pente *naou* g.
périmètre (grandeur) *amregenn* b.
périmètre (mesure) *amregad* g.
permettre, donner le moyen de
kevaraeezañ
perpendiculaire à *a-serzh war*
perpendiculaire menée de ...à ...
serzhenn b. *tennet eus ... ouzh ...*
perpendiculaire *kenserzh*

perspective *diarsell* g.
peu différent de *dambar*
pied de la hauteur *troad* g. ar sav
placer *delec'hiañ*
placer *lec'hiañ*
placer *spislec'hiañ*
plan *plaenenn* b.
plan *steuñv* g.
plat *sklat*
plus petit commun multiple *bihanañ kenlieskement*
plus petit ou égal à *bihanoc'h pe bar ouzh*
plus *mui*
point commun *kenboent* g.
point d'intersection *poent kenskej, poent skej*
pointillé *pikennaouet*
point *poent* g.
polyèdre *liestaleg* g. -où
polygone *liestueg* g. -où
population *poblañs* b.
porter, reporter *dougen*
positif *muiel*
position relative *savlec'h* g. *keñverel*
possible, réalisable *kefleuniadus*
possible *bezas*
poste *stael* g.
pourcentage *dregantad* g.
pourcentage *feur dre gant, feur dregantat*
présenter *erouezañ*
prioritaire *tevetek*
priorité *tevetgezh* b.
prisme droit *kengereg serzh*
prisme *kengereg* g.
procéder *araezañ, argerzhañ*
processus *argerzh* g.

produire kenderc'hañ	rationnel kemezel aa. & g. -ion
produit liesâd g.	rayon : de même – unskin
prolongement kevastenn g.	rayon de la base skin an diaz
prolonger askouezhañ	rayon skin g.
proportionnalité kenfeuriegezh b.	réalité gwerc'helezh b.
proportionnel (à) kenfeuriek (ouzh)	réciproquement a-geveskemm
proportion kenfeur g. -ioù	réciproque keveskemm
proposition erganad g.	réciproque keveskemmenn b.
propriété caractéristique perzh g. naous	reconnatre naouaat
puissance du continu goulud g. an didorr	recopier eilskrivañ

Q-R

quadrilatère convexe pevarzueg argeinek	rectangle d'histogramme tell b.
quadrilatère pevarc'horneg g.	rectangle reizhkorneg g.
quadrilatère pevarzueg g.	rectangle reizhkornek
quadrillage tezelladur g. -ioù	réduction direadur g.
quadrillé tezellet	réduire diren bon. dire-
qualitatif doareadel	réel irrationnel gwerc'hel ankemezel
quantificateur kementader g. ioù	réel gwerc'hel aa. & g. -ion
quantificateur existentiel kementader darnerdalat, darnerdalader g. -ioù	règle reolenn b.
quantificateur universel kementader hollerdalat, hollerdalader g. -ioù	relation daveadur g.
quantitatif kementadel	relever gorren
quantité kementad g.	remplacer (a par b) erlec'hiañ (b ouzh a)
quelconque diforzh	entrant askek
quintal kantolz g.	renverser troc'holiañ
quotient rannad g.	repère du plan dealf ar blaenenn
rabais goustouad g.	repère orthonormé dealf reizhreolel
racine carrée daouvonad g.	repère dealf g.
raisonner poellata	repérer dealfañ
rapporteur kornventer g. -ioù	répéter, reproduire arren bon. arre-
rapport keñver g. -ioù	représentant (personne) derc'houez- our g. -ion
rationnel décimal kemezel dekrannel	représentant derc'haller g. -ioù
	représentation derc'henn b.
	représentation derc'hennad g.
	représentation derc'hennadur g.
	représentation graphique derc'henn- adur kevregat
	représenter derc'hallañ

représenter *derc'hennañ, rezhiennañ*
respectif *ketep*
respectivement *a-getep*
réunion *kembodadur* g. -ioù
revue *trosell* g.
rotation *c'hwelañ*

S

saillant *balegek*
satellite *amgerc'hell* b.
schéma *goulun* g. -ioù
sécant à a-skej war
sécante *skejenn* b.
sécant skej, kenskej
seconde *eilenn* b.
secteur adjacent *gennad kefin*
secteur angulaire droit *gennad korn serzh*
secteur angulaire gennad korn
secteur angulaire nul *gennad korn mannel*
secteur angulaire plein *gennad korn leun*
secteur angulaire rentrant *gennad korn askek*
secteur circulaire *gennad kantenn*
secteur ouvert *gennad digor*
secteur saillant *gennad korn balegek*
secteurs alternes (internes, externes)
gennadoù keñverenebek (diabarzh, diavaez)
secteurs angulaires opposés par le sommet *gennadoù korn a-ilgroaz*
secteurs angulaires du même côté de la secante (intérieurs, extérieurs)
gennadoù keñverstok (diabarzh, diavaez)
secteurs correspondants *gennadoù keñverek*

secteur gennad g.
segment de droite *ranneeunenn* b.
sens : de même – untu
sens opposé *gindu*
séquence *kemalenn* b.
série statistique *heuliad stadegel*
si et seulement si *mar ha (ken) nemet mar*
signe ” - ” *gourzhell* b.
signes opposés : de – *gourzharouez*
signe, symbole *arouez* b. -ioù
simplifier *eeunaat*
situation *plegenn* b.
situer *loañ*
sommet commun *kenveg* g.
sommet du parallélogramme *beg ar c'hensturieg*
sommet du secteur angulaire *beg ar gennad korn*
sommet principal *pennveg* g.
sommet *beg* g.
somme *sammad* g.
source *tarzh* g. -ioù
sous-ensemble des décimaux relatifs
isteskad ar skejelion daveel
sous-ensemble *isteskad* g.
sous-entendre *gouglevout*
soustraction *lamadur* g. -ioù
ssi *mmar(d)*
statistique, caractère statistique
stadekadur g. -ioù
statistique (discipline) *stadegouriezh*
statistique *stadegel*
stère *ster* g.
successif *kenheuilh*
suite classée *heuliad rummet*
suite, rangée *gwidennad* b.
suite heuliad g.

superposable kenlec'hadus	total hollad g.
supplémentaire skladus	tranche troc'had g.
surface latérale gorreenn a-stlez	trapèze tristurieg g.
surface unité gorreenn unanenn	triangle équilatéral tric'horn keittuek
surface (grandeur) gorreenn b.	triangle isocèle tric'horn keitgarek
susdit kez	triangle rectangle isocèle tric'horn serzh keitgarek
symboliser aroueziañ	triangle rectangle tric'horn serzh
symétrie axiale kemparzh ahelel	triangles particuliers tric'hornioù dibarek
symétrie centrale kemparzh(adur) kreizel	triangle tric'horn g. -ioù
symétrie kemparzh(adur) g. -ioù	triangulaire tric'ornek
symétrie kemparzhiñ	tridimensionnel teirment
symétrique (figure) kemparzhek	uniforme unvan
symétrique (par rapport) kemparzhat (e-keñver)	unité d'aire unanenn c'horread
symétrique kemparzhad g.	unité de longueur unanenn regad
synthèse kevandod g.	unité de volume unanenn ec'honad
système de deux équations reizhiad b. daou atalad	unité statistique unvez b. -ioù stadegel
	unité unanenn b.
	usine greanti g.

T-U**T.V.A. T.G.O.**

tableau de proportionnalité rezi kenfeuriegezh
tableau de valeurs taolenn ar gwerzhadoù
tableau ordonné rezi g. -ioù
tableau statistique rezi stadegel
tableur loger g. -ioù
taux feur g. ioù
technicien kalvezour g. -ion
technique kalvezder g. -ioù
température gwrezverk g.
terme termen g.
tester prouadiñ
théorème de Pythagore delakadenn Pitagoras
théorème delakadenn b.

V-Z

valeur absolue gwerzh dizave
valeur approchée gwerzhad arnesadek
valeur approchée par défaut gwerzhad isarnesadek
valeur numérique gwerzhad niverel
valeur gwerzh(ad) b.
variable argemmenn b.
véhicule karbed g.
vérifier gwiriañ
vertical(ement) a-zerc'h
vocabulaire hanc'herieg b.-où
volume (grandeur) ec'honenn b.
volume (mesure) ec'honad g.
zéro mann g.