CONCOURS MATHÉMATIQUES DU YORKSHIRE

YORKSHIRE TELEVISION

UNIVERSITÉ DE LEEDS

Depuis maintenant quelques années, l'université de Leeds en coopération avec la "*Yorkshire branch of the mathematical association*" a organisé des concours mathématiques pour les écoles. Presque tous les concours sont parrainés par la télévision du Yorkshire même si au début ils le furent par Waddingtons Ltd.

Les concours diffèrent selon l'âge des élèves. Celui concernant les 16-18 ans (c'est-à-dire les "*sixth-formers*" (*)) est baptisé "*projet*" et conduit à la présentation d'un rapport. Le travail se fait par équipe pendant plusieurs semaines pour être présenté à une date convenue à l'avance à l'université de Leeds. Les équipes y exposent alors leur travail et leur matériel éventuel, expliquent les problèmes qu'elles ont résolus et les progrès qu'elles ont réalisés. Le jury opère incognito parmi le public.

Les "*projets*" sont semi-ouverts, ils comportent souvent des questions dont on ne connaît la réponse que dans des cas particuliers. Ainsi le jury n'atten pas "*la solution*" au sens habituel. Les élèves trouvent cela plutôt déconcertant de prime abord. Cependant ils ont beaucoup de plaisir quand, comme c'est souvent le cas, ils découvrent que ce qui leur semblait une remarque presque triviale n'avait fait l'objet d'aucun travail de qui que ce soit auparavant. Parfois, ils découvrent, ce qui leurs occasionne encore plus de satisfaction, une méthode ou un point de vue qui leurs ouvre de nouveaux horizons mathématiques.

Cette année, trois thèmes étaient proposés à la sagacité des candidats :

1) **Dodos et manchoins** : c'est un problème de proies et prédateurs. L'analyse du cas présenté introduit à la notion de fractal.

2) **Les pentistes et le sol du temple** : c'est un problème de pavage du plan à l'aide de pentagones, pentagrammes et losanges.

3) **Un problème de codage** : où cinq messages doivent être décodés en utilisant diverses techniques, toutes basées sur le fait que les 32 symboles peuvent être considérés comme les éléments d'un corps fini. Les élèves doivent construire les tables d'addition et de multiplication dans ce corps.

(*) ce qui correspond sensiblement à notre première et terminale.

DODOS ET MANCHOINS

Le dodo prospérait sur une île éloignée et son seul vrai problème était la quête de nourriture. Pendant la plus grande partie de l'année il y avait suffisamment à manger et le dodo se reproduisait lors de la courte saison des amours en pondant des œufs. Si on prend en compte les quelques accidents qui pouvaient arriver, aussi bien aux dodos qu'à leurs œufs, le nombre des dodos, après la saison de reproduction, avait été multiplié par k.

Mais il y avait l'hiver à affronter. Plus rien ne poussait et les dodos devaient se nourrir de baies. C'était une période dure et beaucoup mourraient. L'île aurait produit assez de baies pour nourrir 1000 couples de dodos pendant l'hiver si malheureusement pendant la saison de croissance les dodos ne mangeaient pousses et fleurs des buissons à baies et ne réduisaient ainsi leurs provisions de nourriture d'hiver.

Comptons dorénavant les dodos par couples pour éviter toute discussion sur leurs habitudes matrimoniales! Dans ce qui suit "*dodo*" signifie "*couple de dodos*". Supposons que x dodos survivent après l'hiver. Pendant la saison de croissance et de reproduction ces x dodos grignottent les buissons à baies et gâchent la nourriture qui aurait permis à x dodos de passer l'hiver.

Mais après la reproduction, c'est pire car les jeunes aussi, dès qu'ils sont assez grands se mettent à manger les fleurs des baies. Les jeunes sont certes plus nombreux que les adultes, mais comme ils ont moins de temps pour endommager les buissons, ce sont tout compte fait, les réserves de $(x + kx/10)$ dodos qui sont irrémédiablement perdues au début de l'hiver.

Les dodos ne peuvent pas voler et ne sauraient gagner une autre île. Aussi au plus $1000 - x - kx/10$ dodos peuvent survivre à l'hiver.

Ainsi si le nombre de dodos après l'hiver, juste au début de la saison de reproduction est x, alors l'année suivante, à la même époque, ou bien il y a $[kx]$ dodos, si il y avait assez à manger pour tous durant l'hiver, ou bien seulement $[1000 - x - kx/10]$ dodos si certains dodos meurent de faim ou bien finalement il y a extinction totale des dodos s'il n'y a pas de nourriture du tout pendant l'hiver, c'est-à-dire si $x + kx/10 \geq 1000$. Comme il n'y a aucune raison que k soit entier nous prendrons la partie entière du nombre entre crochets.

La première question est de savoir s'il y aura extinction de la race des dodos. Cela dépend d'abord de k. Et si extinction il y a, nous voudrions savoir combien de temps cela prendra. Ce qui dépend du nombre de dodos qu'il y a l'année 0.

La situation devînt bien plus compliquée quand l'île fut découverte par les manchoins. Ce sont des mammifères marins qui n'interfèrent pas normalement avec les dodos, cependant les manchoins doivent se reproduire sur terre et les jeunes sont, pendant quelques temps, incapables d'aller en mer. Les œufs de dodos sont alors une excellente source de nourriture pour eux et ils apprirent vite à dévaster les nids.

Normalement les manchoins augmentent d'année en année (ici encore, pour éviter de discuter de leurs habitudes sexuelles "*manchoins*" signifiera "*couples de manchoins*"). Ils n'augmentent pas très rapidement car ils n'ont qu'un ou deux petits et certains se perdent en mer. Si il y a y manchoins au début de la saison de reproduction et que les jeunes ne soient pas détruits, ils seront $[3y/2]$ au début de la saison de reproduction suivante.

Cependant les jeunes manchoins doivent se nourrir. S'il n'y a pas assez d'œufs, ils meurent, chaque manchoin mangeant en moyenne 10 œufs avant de prendre la mer. Heureusement les dodos ne savent pas compter et un dodo n'est contrarié que si les manchoins mangent tous les œufs du nid. Ceci n'arrive pas souvent sauf si la proportion de manchoins par rapport aux dodos est suffisamment élevée.

D'un autre côté les dodos sont nettement plus gros que les jeunes manchoins et un dodo contrarié est très dangereux. Les attaques des manchoins par les dodos entraînent une diminution de la population des manchoins. La formule $[(x-2y)/10]$ donne le nombre de manchoins survivants à ces attaques sauf si : soit $2y \geq x$ auquel cas tous les jeunes manchoins sont tués et alors les adultes ne reviennent plus sur l'île; soit $x \geq 17y$ auquel cas les dodos laissent les manchoins tranquilles.

Les œufs mangés par les manchoins modifient bien sûr le nombre de dodos survivants lors de la saison de reproduction suivante. Ce nombre est alors, selon les cas : $[kx - 10y]$ s'il y a assez de nourriture pour tous durant l'hiver; $[1000 - x - y - kx/10]$ si certains dodos meurent de faim; d'un autre côté si $10y \geq kx$, les manchoins mangent tous les dodos dont la race disparaît; et enfin, si $x - y + kx/10 \geq 1000$, les dodos meurent tous de faim et leur race disparaît également de l'île.

Les manchoins peuvent donc contrôler le nombre de dodos de façon à ce qu'il n'excède jamais le nombre correspondant aux réserves hivernales. Mais d'autre part s'il y a trop de manchoins cela peut poser des problèmes de survie aux dodos. La race des dodos s'éteindra-t-elle? La réponse dépend de k aussi bien que du nombre de dodos et de manchoins.

⋆⋆⋆⋆⋆⋆⋆⋆⋆

Vous considérez d'abord la situation avant la découverte de l'île par les manchoins. La façon la plus simple d'aborder le problème est de faire quelques calculs pour voir ce qui se passe pour différentes valeurs de k en partant de x_0 dodos l'année 0. Il n'est pas difficile de construire un diagramme montrant les valeurs de x_0 pour lesquelles il y a extinction des dodos au bout de deux ans, celles pour lesquelles il y a extinction en 4 ans ...

Je suggère que vous examiniez le cas $k = 4$. Vous verrez que le cas $k = 3$ est tout à fait différent du cas $k = 4$. Vous chercherez et trouverez pourquoi. Vous chercherez aussi à voir ce qui arrive quand $k = 2$ ou 5.

Une approche plus efficace du problème consiste à tracer les droites $y = x$, $y = kx$ et $y = 1000 - x - kx/10$ sur le même graphique et à voir comment on peut construire les valeurs $x_0, x_1, \ldots$ successives. Vous serez peut-être alors capable de prédire graphiquement quand la race des dodos s'éteindra.

Ensuite vous pourrez considérer la situation après la découverte de l'île par les manchoins. Ce cas peut également se traiter par une méthode graphique ou bien par une méthode d'essais et d'erreurs. On étudiera d'abord le cas $k = 4$.

Voici quelques suggestions : supposons qu'il y ait, l'année 0, x_0 dodos et y_0 manchoins. Vous pourrez construire un graphique en coloriant d'une certaine façon ceux des points (x_0, y_0) pour lesquels les dodos disparaissent en moins de cinq ans, d'une autre façon s'ils survivent au moins cinq ans mais meurent tous avant dix ans, etc ...

Il n'est pas du tout évident que l'allure de la carte change beaucoup pour $k = 3$, il y aura moins d'œufs pour les manchoins et un plus grand risque qu'ils tuent tous les dodos, mais alors il y aura un moindre risque que les dodos meurent d'inanition pendant l'hiver. Y-a-t-il des changements radicaux par rapport à cette situation si $k = 1, 2, 3, 5$ ou 6 ?

LES PENTISTES ET LE SOL DU TEMPLE

Il y a longtemps, les prêtres des pentistes voulurent construire un temple. Pour eux, 5 était un nombre sacré tandis que 4 devait être évité autant que possible, aussi toutes les céramiques qu'ils cuisirent pour paver le sol du temple carré furent des pentagones réguliers dont le côté avait une unité de longueur. Dans le sol on devait placer une céramique spéciale, dorée, ayant la forme d'une étoile régulière à cinq branches, ayant à nouveau des côtés d'une unité de longueur.

Le grand prêtre fut très chagriné quand il appris que quel que soit le nombre de céramiques pentagonales qu'ils cuisent, le sol ne pourrait être recouvert sans laisser de trous. (Ils n'avaient aucun moyen de couper les céramiques, bien qu'ils puissent en noyer des parties dans les murs.)

Après la décollation rituelle de quelques architectes, il admit finalement qu'il devait leurs permettre d'utiliser quelques céramiques ayant la forme d'un losange de côté unité et ayant un angle aigu de $\pi/5$ radian. Ces céramiques avaient bien sûr quatre côtés et cela fut considéré comme un événement de très mauvais augure. Cependant le prêtre essaya de limiter le pouvoir maléfique de ces carreaux en exigeant qu'on en utilise exactement cinq.

Après plusieurs expériences, les artistes ès-sol revinrent devant le grand prêtre pour l'informer de la taille maximum que pourrait avoir le temple. Il était évident que ce dernier serait beaucoup trop petit, aussi le prêtre accepta-t-il qu'on utilise vingt-cinq de ces carreaux porte-malheur : ni plus, ni moins.

Ceci ne permettait pas au temple d'être encore assez grand, mais les prêtres refusèrent absolument d'avoir un quelconque losange supplémentaire. Finalement ils décidèrent de lever des fonds de façon primitive et par des méthodes dont nous ne parlerons pas, ils récoltèrent l'argent pour une autre étoile d'or à cinq branches, identique à la précédente. Ils construisirent le plus grand temple qu'ils purent avec les céramiques qu'ils avaient et la dimension satisfit tout un chacun pendant longtemps.

Cependant, au bout d'un siècle ou plus, les pentistes devenus très riches et très nombreux, décidèrent de doubler la taille du temple en en faisant un rectangle. Ils abattirent un mur du vieux temple et l'agrandirent en ajoutant un autre carré et, bien sûr, voulurent étendre le vieux pavage du sol. Cette fois-ci ils refusèrent d'utiliser davantage de losanges mais ils étaient assez riches pour se payer le luxe d'autant d'étoiles dorées que nécessaire, plus un nombre illimité de céramiques pentagonales ordinaires qu'ils cuisirent sur le champ.

Cela se révéla plus difficile qu'ils ne l'avaient pensé et finalement ils déposèrent le sol du vieux temple et le refirent complètement. Aussi durent-ils se contenter d'un nouveau temple rectangulaire de même largeur que le vieux et aussi long que possible.

Quelles sont les tailles maximum des temples qu'ils purent construire avec les céramiques qui étaient autorisées aux différentes étapes de cette histoire? Pouvaient-ils réellement prolonger le pavage du sol comme ils le pensaient en utilisant seulement des étoiles d'or? Combien d'étoiles d'or ont-ils utilisé pour le sol du dernier temple?

⋆⋆⋆⋆⋆⋆⋆⋆⋆

En faisant des dessins ou en assemblant des pavés comme ceux indiqués, il est très facile d'accumuler les imperfections et d'obtenir ainsi des modèles qui sont grossièrement faux sur les bords. Notez que si une droite contient le côté d'un quelconque des pavés de céramiques, elle doit contenir plusieurs sommets et côtés d'autres pavés. Ainsi il y a bien des lignes qui vous guident et vous permettent de garder au modèle toute sa justesse.

UN PROBLÈME DE CODAGE

Le problème est de décoder un ensemble de messages. Le code utilise 32 symboles qui sont : *, +, =, -, . et / ainsi que les lettres $A, B, C, \ldots, Z$. Le symbole / dénote aussi bien l'espace que, si nécessaire, la division. Le symbole * dénote la multiplication. De cette façon les messages peuvent contenir des formules algébriques.

Le code dépend du fait qu'on peut définir une arithmétique sur ces 32 symboles. C'est-à-dire qu'on peut dresser une **table d'addition** qui nous dit quel symbole nous obtenons si nous ajoutons ensemble deux symboles et on peut dresser une **table de multiplication** qui nous dit quel symbole nous obtenons si nous multiplions entre eux deux symboles.

Il y a donc un symbole qui joue le rôle de "*zéro*", c'est-à-dire que si nous prenons un symbole quelconque et que nous lui ajoutons le symbole "*zéro*" nous obtenons le symbole de départ. De même si nous multiplions un symbole quelconque par le symbole "*zéro*", nous obtenons le symbole "*zéro*". Cela nous permet de définir l'**opposé** et la **soustraction** de la façon habituelle.

De façon analogue, il y a un symbole qui joue le rôle du "*un*", c'est-à-dire que si nous prenons un symbole quelconque et le multiplions par le symbole "*un*" nous obtenons le symbole de départ. Nous pouvons définir l'**inverse** et la **division** par n'importe quel symbole (sauf par le symbole "*zéro*") de la façon habituelle.

Ainsi nous pouvons calculer des puissances, trouver les racines de polynômes, etc ... tout comme dans l'arithmétique ordinaire.

Il y a bien sûr quelques résultats inhabituels puisqu'il n'y a qu'un nombre fini de symboles. Par exemple, si x représente un symbole quelconque alors il est naturel d'écrire $2x = x + x, 3x = x + x + x \dots$ mais comme il n'y a qu'un nombre fini de symboles, les symboles correspondants à $2x, 3x, \dots$ ne sauraient être tous différents. De façon analogue, on peut calculer les puissances $x, x^2 = x * x, x^3 = x * x * x, \dots$ qui là aussi ne peuvent être toutes différentes.

En comptant les éléments distincts que nous pouvons obtenir par ce moyen à partir d'un même élément x nous pouvons apprendre bien des choses sur les tables d'addition et de multiplication. En fait nous avons seulement besoin de savoir quel est l'élément "*zéro*", quel est l'élément "*un*" et le comportement des puissances d'un seul autre élément pour déterminer ces tables complètement. Vous en aurez besoin pour décoder tous les messages.

Les messages 1 et 2 sont codés par remplacement. C'est-à-dire qu'un symbole donné est remplacé par le même symbole dans tout le texte. Ainsi le symbole le plus fréquent dans le message est remplacé par un symbole qui est celui qui apparaît le plus souvent dans le message codé.

Il en est de même en ce qui concerne le symbole le moins fréquent. De tels codes peuvent être déchiffrés en comparant la fréquence de chaque symbole du message codé avec la fréquence des lettres dans un texte ordinaire (*). Souvenez-vous que les espaces sont représentés par / et apparaissent souvent.

Les messages 3, 4 et 5 ne sont pas codés par remplacement et vous devez connaître les tables d'addition et de multiplication pour les décoder. Chaque méthode de codage est décrite dans un message antérieur.

(*) Attention! Les messages 1, 2, 3, 4 et 5 sont codés d'après un texte anglais. L'adaptation en français de tels messages est possible mais n'a pas été faite ici faute de temps.

CONCOURS MATHÉMATIQUES DU YORKSHIRE

MESSAGE 1

GZ/WLE=OZ=WAOGIZMIGA/-XILGMWXAZHG/Z+/OBZMXZKXBOZMJW/ZLO//GSOCZZMJO
/DLVX=ZMXZVOZKXBOBZHG/ZL+=MWE=WOBZVDZMJOZ/DLVX=ZUZGABZMJOAZMJOZ/DLVX=ZDZHG/
GBBOBZMXZMJOZIO/+=MCZZMJW/ZKGAZVOZOUEIO//OBZVDZMJOZGIWMJLOMWKZ-XIL+=G
AOH/DLVX=.U*X=B/DLVX=RDC
/XLOZKGIOZJG/ZMXZVOZ+/OBZWAZWAMOIEIOMWASZMJW/Z/WAKOZMJOZ/DLVX=ZUZW/ZG
KXA/MGAMZ/DLVX=ZGABZKGAAXMZVOZ+/OBZMXZIOEIO/OAMZGAZ+APAXHACZZMJW/ZW/ZHJDZW
JGQOZ+/OBZMJOZHXIB/ZAOH/DLVX=ZXIZX=B/DLVX=ZMXZIOEIO/OAMZ+APAXHAZ/DLVX=/CZZMX
BOKXBOZWMZW/ZAOKO//GIDZMXZIOQOI/OZMJOZEIXKO//CZZDX+Z-WI/MZKG=K+=GMO
/DLVX=.AOH/DLVX=NDZGABZMJOAZX=B/DLVX=./DLVX=ZUCZZHOZJGQOZMXZVOZKGIO-+=ZJOIO
VOXG+/OZHOZJGQOZAXZ/DLVX=Z-XIZVIGKPOM/C
HJOAZDX+ZJGQOZBOKXBOBZMJW/ZLO//GSOZDX+ZHW==ZO--OKMWQO=DZPAXHZHJGM
U*/DLVX=RDZW/Z-XIZGADZ/DLVX=CZZMJW/ZLGPO/ZWMZOG/DZMXZ/OOZHJWKJZ/DLVX=
IOEIO/OAM/ZMJOZYOIXC
GAXMJOIZWLEXIMGAMZ/DLVX=ZW/ZMJOZXAOZ/X=QWASZMJOZOT+GMWXA
U*/DLVX=RD./DLVX=CZZDX+ZLGDZF+LEZMXZMJOZKXAK=+/WXAZ-IXLZMJOZSIOGMZBOG=ZX-
WA-XILGMWXAZMJGMZDX+ZSOMZMJGMZMJW/ZW/ZG==ZDX+ZAOOBZMXZXVMGWAZMJOZGBBWMWXAZGAB
L+=MWE=WKGMWXAZMGV=O/CZZMJGMZW/ZAXMZ/XCZZDX+ZHW==ZAOOBZMXZPAXHZMJGMZMJO
/DLVX=ZWZWAZMJW/ZGIWMJLOMWKZGKM/Z=WPOZMJOZA+LVOIZXAOZG/Z-GIZG/ZL+=MWE=WKGMWXA
W/ZKXAKOIAOBCZZMJGMZW/ZIOG==DZG==ZMJOZWA-XILGMWXAZDX+ZAOOBCZZDX+ZKGAZBOB+KO
MJGMZWRWZW/ZMJOZYOIXZ/DLVX=Z+/WASZMJOZIOLGIP/ZHOZLGBOZGVX+MZGBBWASZGAZO=OLOAM
MXZWM/O=-CZZWAZ-GKMZDX+ZHW==ZT+WKP=DZVOZGV=OZMXZOUEIO//ZOGKJZ/DLVX=ZG/ZG
EX=DAXLWG=ZWAZUZBWQWBOBZVDZGAXMJOIZEX=DAXLWG=ZWAZUC
DX+ZHW==ZEOIJGE/Z-WABZMHXZOUEIO//WXA/Z-XIZMJOZ/GLOZ/DLVX=CZZMJW/ZW/
OAX+SJZMXZMO==ZDX+ZG==ZDX+ZHGAMZV+MZWMZW/ZJGIBZMXZ/OOZJXHZMXZBOB+KOZMJO
GBBWMWXAZGABZL+=MWE=WKGMWXAZMGV=OC
MJOZAOUMZLO//GSOZSWQO/ZGBBWMWXAG=ZWA-XILGMWXACZZDX+ZBXZAXMZIOG==DZAOOB
WMZV+MZWMZHW==ZLGPOZDX+IZMG/PZL+KJZOG/WOICZZMJOZLOMJXBZ+/OBZWAZMJOZKXBOZW/
GSGWAZGZ/WLE=OZ=WAOGIZMIGA/-XILGMWXACZZMJW/ZMWLOZWMZW/ZSWQOAZVD
AOH/DLVX=.Q*X=B/DLVX=RDC

MESSAGE 2

CUV=EDKH*DSUNNDWJIEDAHD*CEDJDCAJAUCAU=JNDPEAWHGDAHDGE=HGEDAWECED.UFCA
ASHDPECCJMECDAWEKDWJIEDAHD+ED/*UAEDNHVMBDD+HAWDPECCJMECD=HVAJUVDEIEFKDCKP+HN
CHPESWEFEDHFDHAWEFDJVGDEIEVDUV=N*GEDODJVGDYDJVGDLB
HV=EDKH*DWJIEDGE=HGEGDAWUCDPECCJMEDUADCWH*NGDPJXEDUADEJCUEFDAHDSFUAE
EIEFKDCKP+HNDJCDJD-HSEFDH.DQDJVGDWEV=EDAHD=HP-NEAEDAWEDP*NAU-NU=JAUHVDAJ+NEB
XVHSUVMDAWJADIDFE-FECEVACDQDC/*JFEGDCWH*NGDPJXEDUADEIEVDEJCUEFB
AHD=HP-NEAEDAWEDJGGUAUHVDAJ+NEDKH*DVEEGDAHDXVHSDJDFENJAUHVD+EASEEVDAWE
-HSEFCDH.DQBDDUVD.J=AD.FHPDAWEDFEPJFXCDPJGEDJ+H*AD=H*VAUVMDAWEDGUCAUV=A
ENEPEVACDHVEDMEACD+KDAJXUVMD-HSEFCDUADUCD-HCCU+NEDAHDGEG*=EDAWJADQDP*CA
CJAUC.KDJD-HNKVHPUJNDSUAWD=HE..U=UEVACDJNNDE/*JNDAHDUDH.DGEMFEEDJADPHCAD.UIEB
.UVGUVMDAWUCD-HNKVHPUJNDCWH*NGD+EDJDMFEJADWEN-DAHDKH*B
AWEDVEQADPECCJMED=JVVHAD+EDGE=HGEGD+KDJDCAJAUCAU=JNDPEAWHGDJCDUADUCDVHA
JDFE-NJ=EPEVAD=HGEBDD+JCU=JNNKDUADUCDH+AJUVEGD+KDJVDH-EFJAUHVDHVD-JUFCDH.
CKP+HNCDSWU=WD=JVD+EDGEC=FU+EGD+K
VESCKP+HNQZJRHNGCKP+HNQT+RHNGCKP+HNKT=
VESCKP+HNKZGRHNGCKP+HNQTERHNGCKP+HNKT.B
UADCAJFACDSUAWDAWED.UFCAD-JUFDH.DCKP+HNCDUVDAWEDPECCJMEDJVGDFE-NJ=EC
AWECED+KDAWEDVESDCKP+HNCDH+AJUVEGD+KDAWUCD.HFP*NJBDDAWEVDAWEDCE=HVGDJVGDAWUFG
CKP+HNCDJFEDAJXEVD.FHPDAWED-JFAUJNNKD=HGEGDPECCJMEDJVGDMUIEVDAWEDCJPE
AFEJAPEVADJVGDCHDHVBDDAHDGE=HGEDKH*DSUNNDWJIEDAHDCHNIEDJD-JUFDH.DCUP*NAJVEH*C
E/*JAUHVCDUVDCKP+HNU=DJFUAWPEAU=B

MESSAGE 3

```
=IBGS-WIIBPZFTF/CZNGDV*NS=*R.T/DSAVOQFFDALSQARGKCQIQYLFPUADQAEYBGKCQIYPXDELG
Z=IUYBOFHJFTF/CVNTAL*+/TELGRNWRYVSMZXWRVRW=FZHC/PGAAANUJGQT*NDZXSJOXT+B-WBC
+-P+*+/TELWTU
```

MESSAGE 4

```
TAKEFHFDTO+CGFWN+VORS.IKOWGPUUIEGUNPJBIRTAKQOCQMDOUJ+U=-YIA-+IRDJWB
..VNLDOQ=WL+RAJDGF.G/FKMQISTJ*KHYANLO=Y
W-W*F=+RMRMJKNJWKI//KPPAE-N.PFLNC==FA=NP+J=.AU-KIDBHQLRUHTDJV+*PHH=AQ*CFHYEC
-QSIIXJCMX=TRE=KIXCQMDOPWQ.BXKSNBEIAEKKM*/JTWBSRVKP*F/IXMRHHLPHHTITAICM/WU
OCYALVP=APVQNL/NLFCL
```

MESSAGE 5

```
O=G-M=XMBYWJQA-MEBX
ZNYYY=PP=RYWZLZN=VVNS
=BZN+JOW+-DQXWGKGFA=GFJDFX
QHLB=WH-=KTPJPDJ+ET
INRY-=BDOBSL*J.W=NT+ET
F/AR/Q*G.+Y=AK*GTVIUDMH=
/ZXJDJDWHMVLVWBMWHMH.HP.EL
OFTQZBL/QHEKYA*GZL/RIUOEBMGH
EBBTVSAOMVH.TFSXPD-MG/BMU
.*+-J*SXKKHHRPGF*G.F/ZE+E
SUGTU*PJPDMWHA=GFBZHMWMS*GS=A/Y
MF*A=XZ-M+J=KE=VNVNOKEKYGMH=
```

...et nous eûmes deux services de trois plats chacun. Le premier se composait d'une épaule de mouton coupée en triangle équilatéral, d'une pièce de bœuf en rhomboïde et d'un pudding cycloïde. Le second service amena sur la table deux canards montés en forme de violon, des saucisses et des boudins affectant l'allure de flûtes et de hautbois, une poitrine de veau en harpe et des pains coniques, cylindriques, en forme de parallélogrammes et autres figures géométriques...

Ma connaissance des mathématiques m'aida beaucoup à comprendre leur syntaxe, basée sur cette science et celle de la musique, art dans lequel j'ai quelque habileté. Ils expriment leurs idées en lignes et figures, parlant du beau demi-cercle d'un sourcil ou de l'ellipse des yeux pour flatter une jolie femme et faisant entrer sinus, tangente, ovale, parabole ou diamètre dans le bagage poétique de l'amour...

Les voyages de Gulliver
Jonathan SWIFT.