

Beste deelnemers aan de ADIV-eindejaarspuzzel,

Het moment is aangebroken om de oplossingen van onze puzzels te onthullen, evenals de methoden om ze op te lossen. Perfect om onze hersenen scherp te houden in deze tijd van binnenblijven.

We zijn ons ervan bewust dat we jullie langer dan verwacht hebben laten wachten en danken u voor jullie begrip.

Ter herinnering, ons enige doel was om een beetje entertainment te bieden. Deze quiz is geen verkapte vorm van een (pre)selectietest om bij Defensie toe te treden. Net als het programma 'Kamp Waes', dat bedoeld is om een idee te geven van het specifieke profiel dat nodig is voor onze Special Forces, legt deze puzzel het accent in een ander extreem spectrum, namelijk de analytische vaardigheden die nodig zijn voor bepaalde functies bij Defensie, binnen de ADIV of elders. Denk aan datamanagers, systeembeheerders, IT-profielen, leerstoel wiskunde aan de Koninklijke Militaire School, etc...

We zijn verheugd om een explosie in deelname te zien: van 92 deelnemende teams vorig jaar zijn we gegroeid naar 196 teams dit jaar. Uw enthousiasme is hartverwarmend en is onze grootste beloning. Deze wordt ook weerspiegeld in de unanieme positieve en constructieve feedback die we hebben ontvangen. Wij danken jullie hiervoor en zullen er rekening mee houden voor de volgende editie (o.a. minder opgaves, meer ruimte voor antwoorden, ...).

De eerste twee pagina's van dit document bevatten de resultaten van de verschillende deelnemende teams en de resultaten per puzzel. De kleurencode op de tweede pagina stelt de bonuspuntencategorie voor. (Zwart = niet gevonden, Goud = 1x gevonden, Rood = tussen 2 en 5 keer gevonden, etc...) De rest van het document is gewijd aan de uitleg. Wij wensen u een uitstekende lectuur toe en hopen u net zo gemotiveerd te vinden voor de volgende editie.

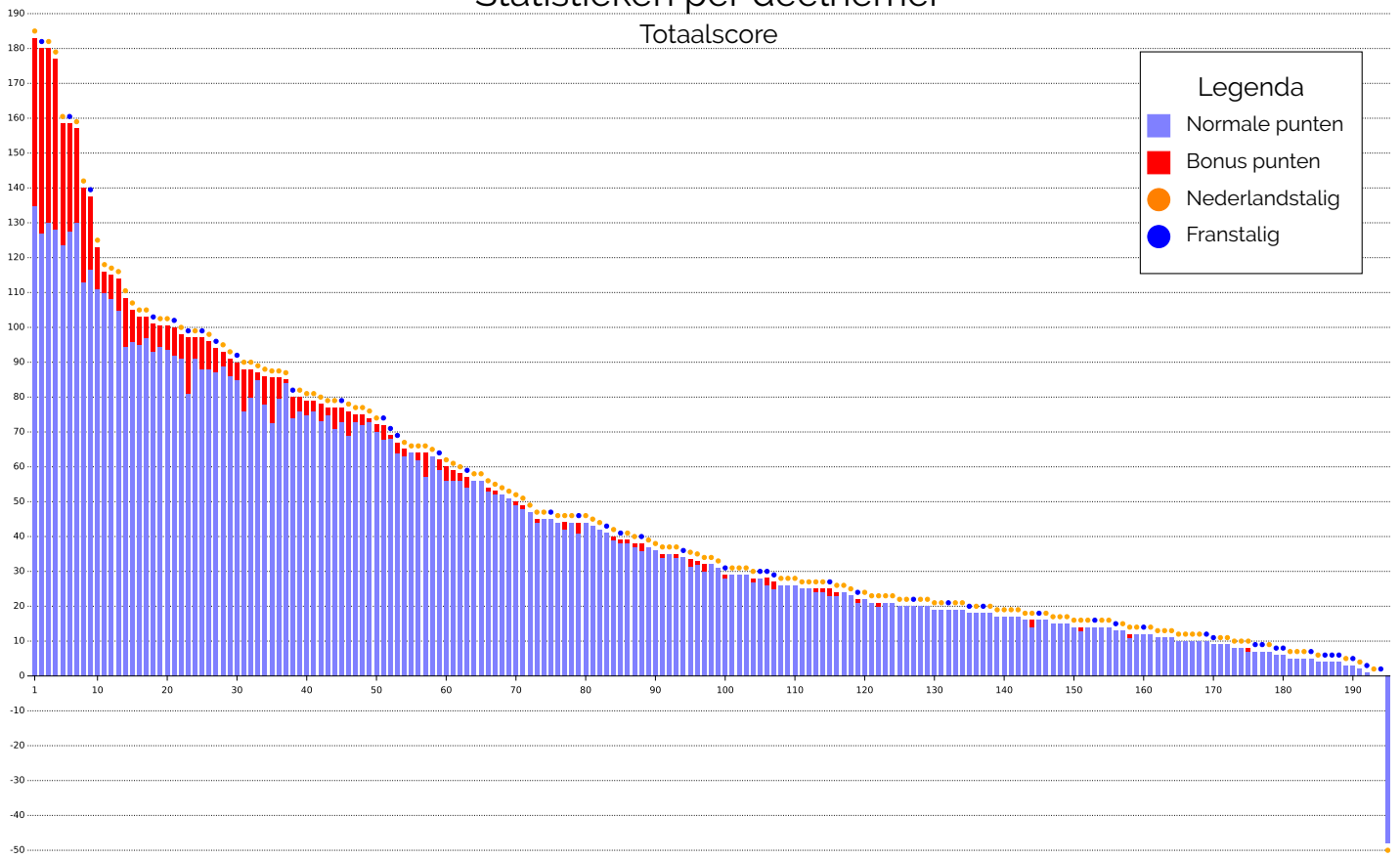
Hou u goed en blijf vooral thuis (in uw kot)

Nogmaals proficiat en tot binnenkort,

Team Puzzel

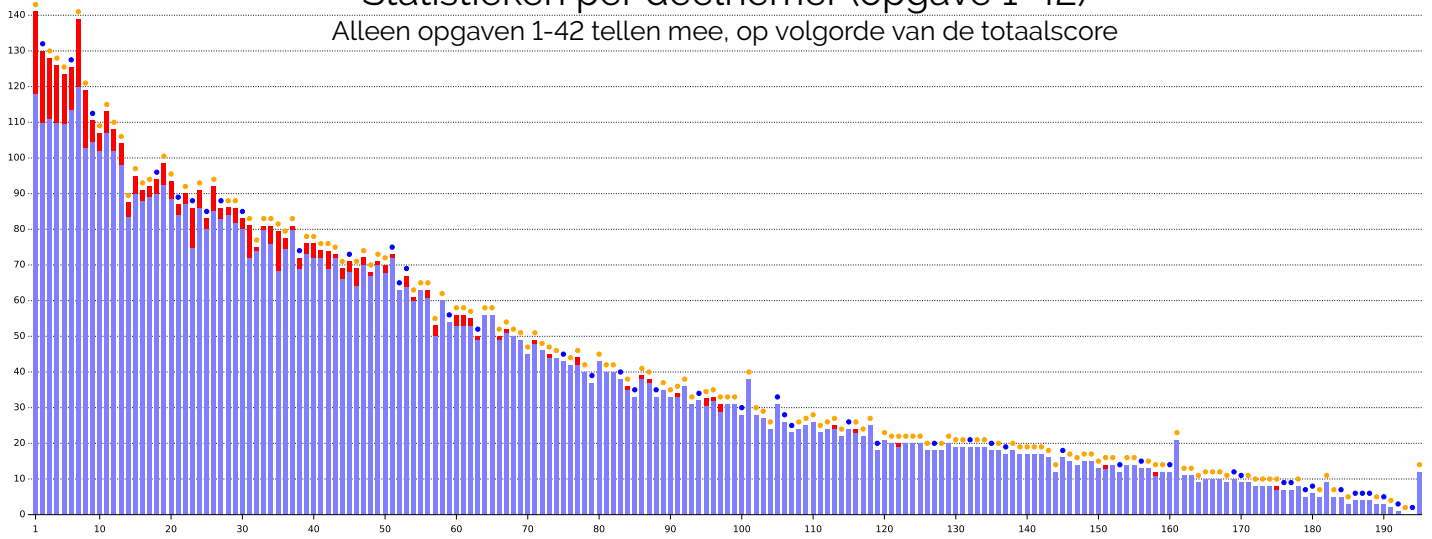
Statistieken per deelnemer

Totaalscore



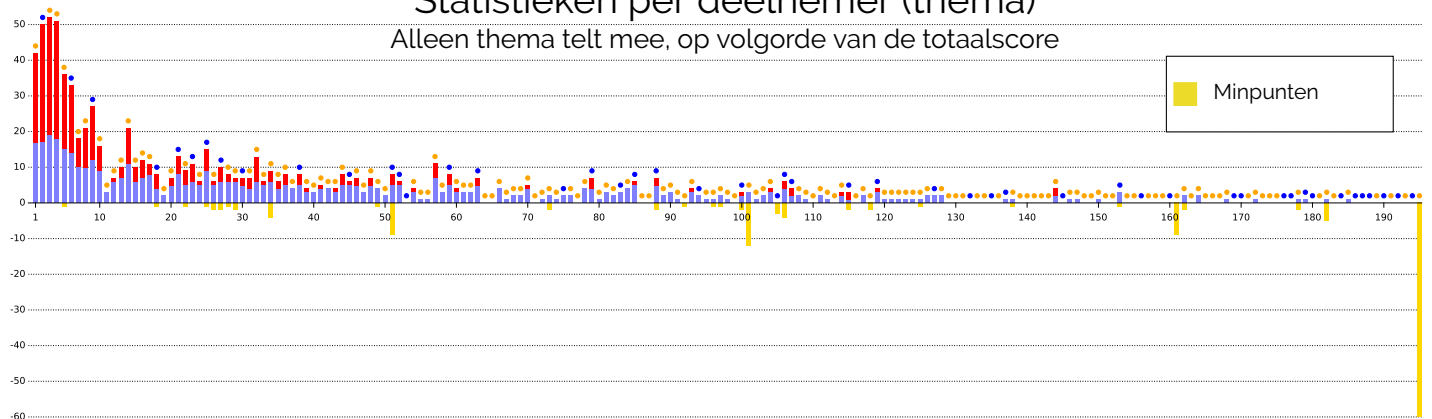
Statistieken per deelnemer (opgave 1-42)

Alleen opgaven 1-42 tellen mee, op volgorde van de totaalscore

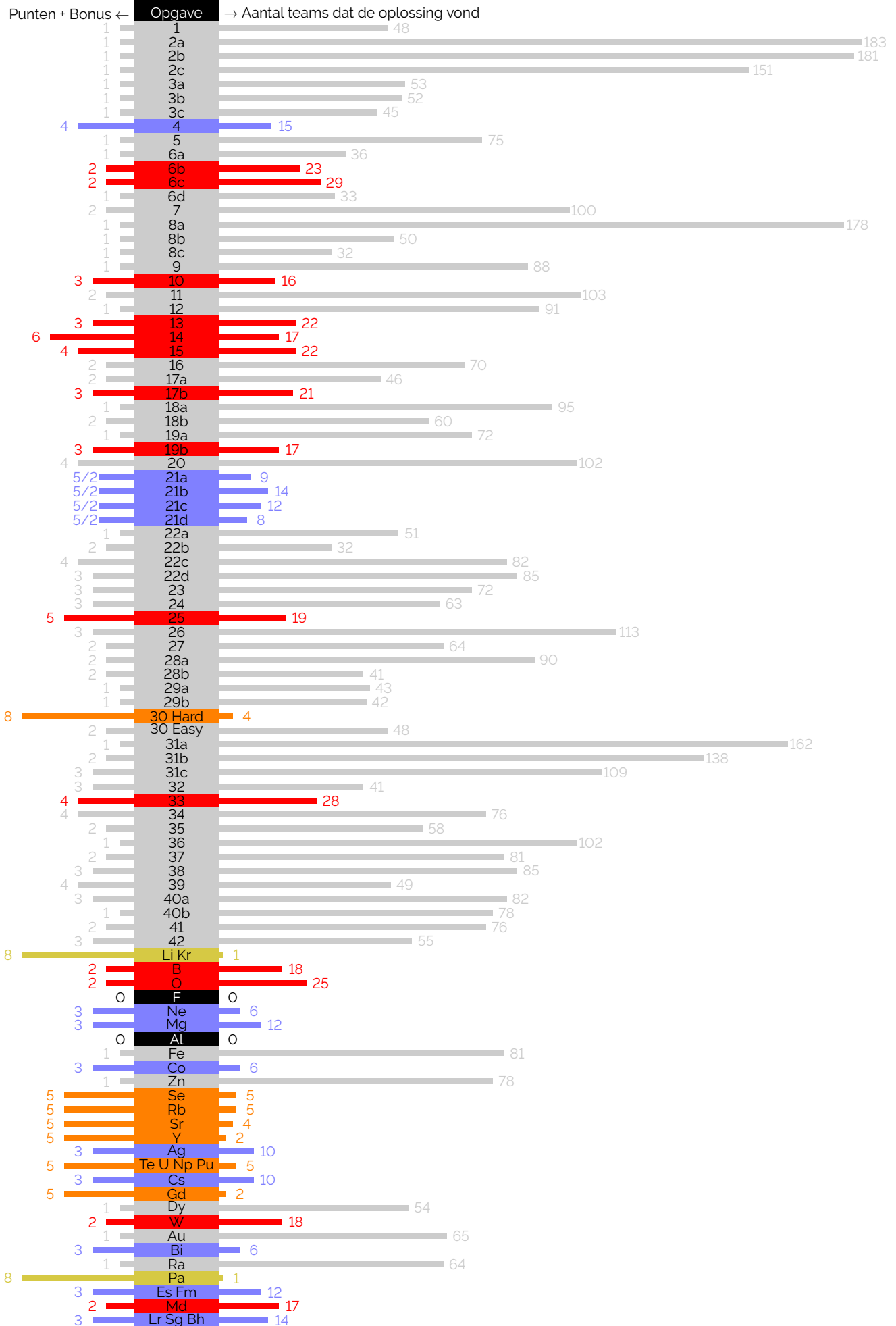


Statistieken per deelnemer (thema)

Alleen thema telt mee, op volgorde van de totaalscore



Statistieken per opgave



Opgave 1

De tweede en vierde regel zijn in spiegelbeeld gezet.



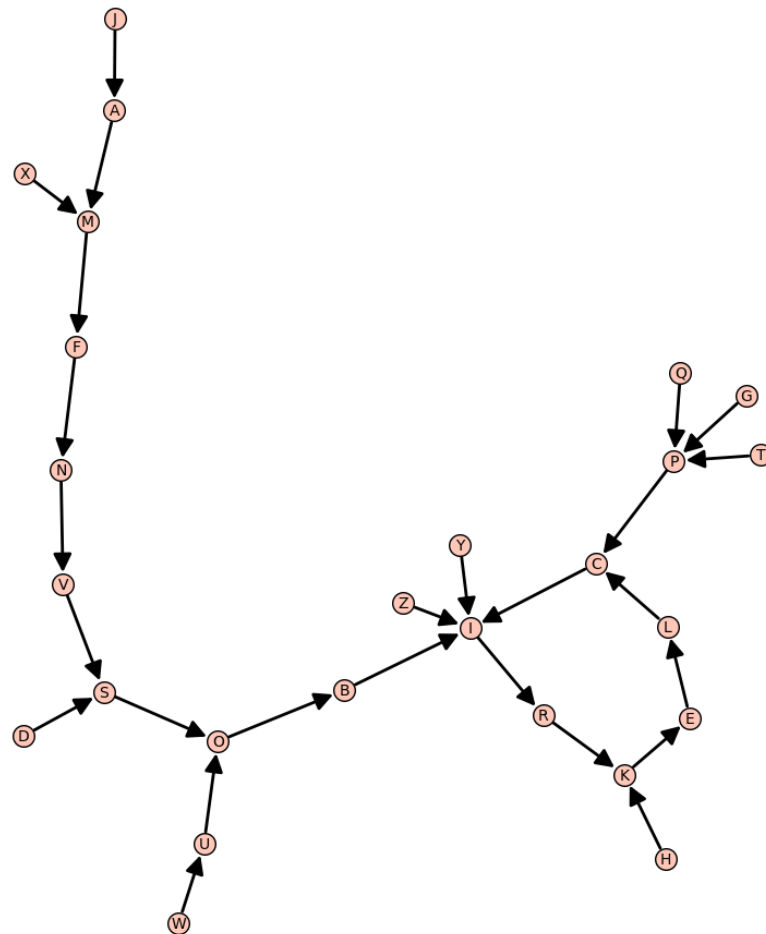
Zo kan u **40% GESPIEGELD** lezen.

Opgave 2

a. Er is voor deze vraag weinig uit te leggen. De letter A geeft de letter M als resultaat. Elke letter geeft een andere letter als resultaat. Als we de letters van MSIXWEKD door deze machine halen, dan krijgen we **FORMULES**.

b. Om het woord MVSLKOBF te bereiken, dienden we omgekeerd te werken. U moest hiervoor het bestaande woord **ANDERSOM** gebruiken. Een code zoals XNDERSOM werkt ook, maar dit is uiteraard geen bestaand woord.

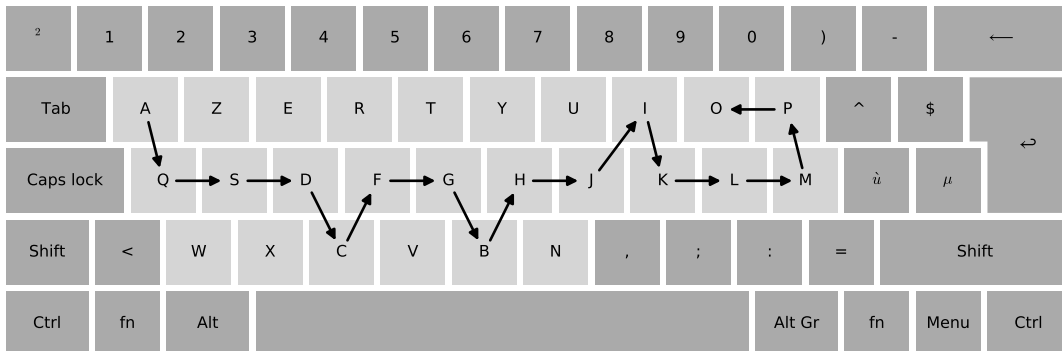
c. Er is maar 1 woord dat zichzelf roteert. En dat is het woord **CIRKEL**. Onderstaand grafen-schema geeft duidelijk weer hoe deze machine werkte:



Opgave 6

In deze vraag moesten we een toetsenbord erbij nemen. (AZERTY-toetsenbord)

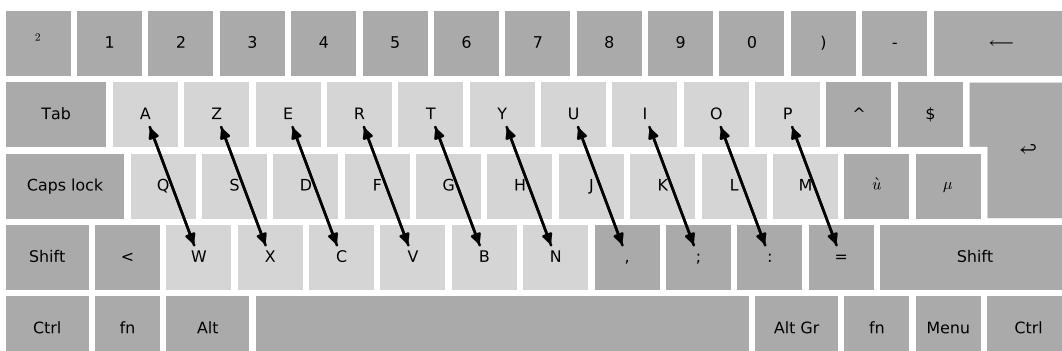
Bij vraag a. starten we bij de letter A. We kijken welke letters er rond de letter A staan op een toetsenbord. We kijken welke letters we nog niet gehad hebben, en nemen daar de eerste uit het alfabet van. Naast de A vinden we de Q, S en de Z. Dus van A gaan we naar Q. Naast de Q vinden we S, X, W en Z (de A hadden we al). Dus van de Q gaan we naar de S. Etc... De volledige reeks die we zo maken is: A,Q,S,D,C,F,G,B,H,J,I,K,L,M,P,O. De **O** is dus het laatste karakter.



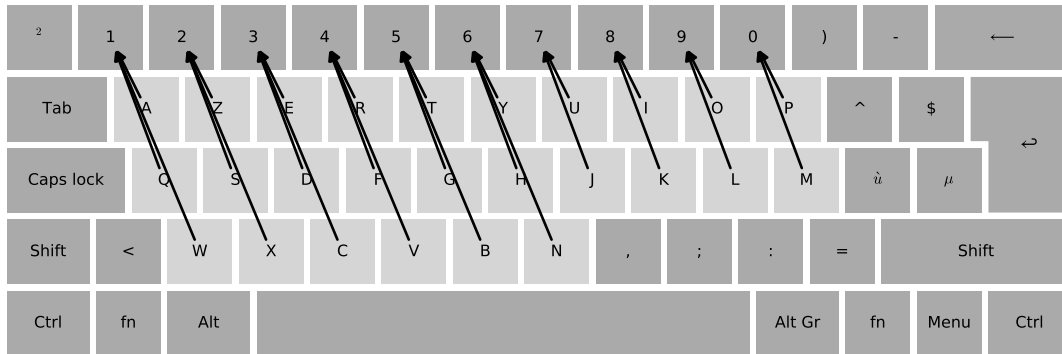
Bij vraag b. werken we volledig omgekeerd. We starten bij de Z en we kijken welke letter laatst staat. De rij die we zo maken is: Z,S,X,W,Q,A. De **A** is dus het laatste karakter van deze rij.



Bij vraag c. spiegelen we de letters van het alfabet ten opzichte van de middelste rij. Als ze zich op de middelste rij bevinden, veranderen ze dan niet. De A wordt de W. De B wordt de T. De C wordt de E. De D verandert niet, etc... De laatste letter uit deze rij is de spiegeling van Z, en dat is dus de **X**.



Bij vraag d. kijken we ook nu weer naar de letters van het alfabet, en we kijken onder welk cijfer ze zich bevinden. De A staat in de kolom van 1. De B staat in de kolom van 5. De C, D en E staan alledrie in de kolom van 3. etc... De Z staat in de kolom van **2**, dus dat is het antwoord dat we hier zochten.



We beseffen dat dit extra uitdagend is voor de puzzelaars uit andere landen die met een QWERTY toetsenbord werken.

Opgave 7

U zag telkens woorden van 7 letters, en u zag bij elk woord de kleuren van de regenboog. De lijst met deze woorden zijn woorden waarvan elke letter in het woord bij exact één kleur gelinkt kan worden. Linken doen we doordat de letter in de naam van de kleur voorkomt. Bijvoorbeeld bij het woordje "BANDIET", hoort de B bij blauw want B komt voor in "BLAUW". De A hoort zo bij orAnje. De N bij groeN. De D bij rooD. etc. Dit kan maar op 1 manier voor dit woord. Voor **Wanorde** kan dit echter op exact twee manieren en dat was dus het woord dat we zochten.

WANORDE, WANORDE

Opgave 8

We werken het voorbeeld uit: Zet de woorden boven elkaar beginnend met DECEMBER en daarna de woorden met de klok mee (Ga indien nodig meerdere keren rond). Dan ontstaat er als je diagonaal de letters leest:

DECEMBER
 TREKHAAK
 ZUIDOOST
 DECEMBER
 TREKHAAK
 ZUIDOOST
 DECEMBER
 TREKHAAK

Daarnaast geldt er ook dat van het centrale woord nooit dezelfde letter op dezelfde positie in een ander woord voorkomt. Anders zou het centrale woord (of een woord dat er zeer sterk op lijkt) ook in de randen gezet kunnen worden. Bijvoorbeeld de **D** van **DRIEHOEK** komt voor in **DECEMBER** op de eerste plaats, maar niet op de eerste plaats van **TREKHAAK** en **ZUIDOOST**. De **R** van **DRIEHOEK** komt voor op de tweede plaats van **TREKHAAK**, maar niet op de tweede plaats van de andere woorden. etc. En de laatste eis is dat alle woorden in een figuur natuurlijk evenveel letters hebben.

Dit geeft:

Getal	Mogelijk antwoord
1.	PROFICIAT
2.	KERSTVIERING
3.	WISSELBEDRAG
4.	VERMAAKSCENTRUM
5.	COMBINATORISCHE
6.	PROJECTDIRECTIE
7.	EIERSTOKWEEFSEL
8.	INTERVENTIEPLAN

Per juiste figuur kreeg u 1 punt.

Opgave 9

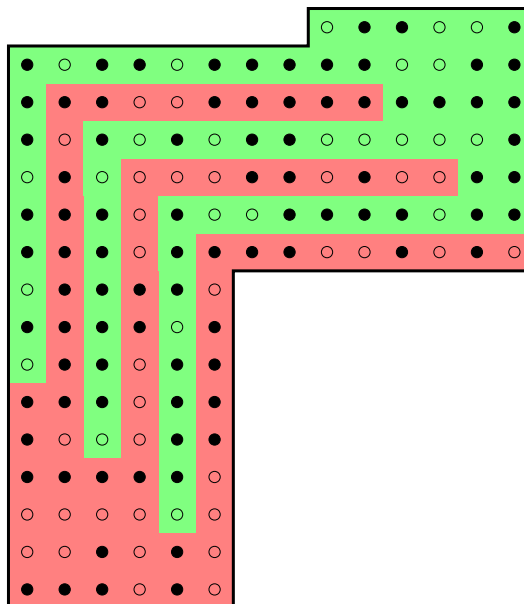
In deze vraag was de volgorde van de woorden van belang. In elk woord konden we telkens drie belangrijke letters terug vinden:

ONEINDIG, MOEILIJK, VENTILATIE, DOLLAR,
WARMTE, PLATFORMS, TOEKOMST, ?, ?, ?, OZONGAT.

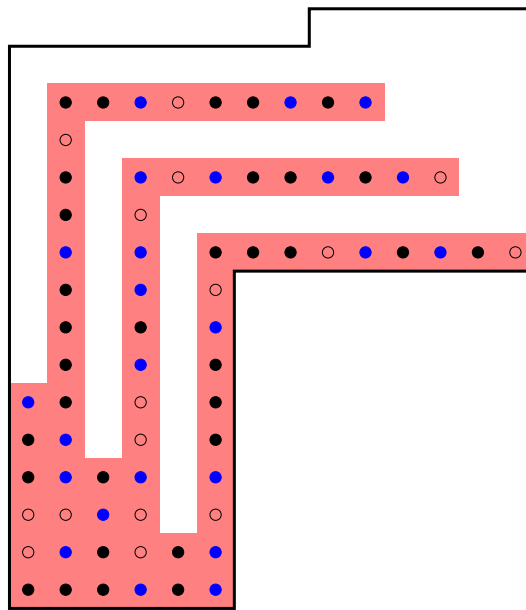
We vonden op deze manier de persoon NEIL ARMSTRONG, die exact 50 jaar geleden de eerste stap op de maan zette. Het beroep dat we hier zochten was dat van een **ASTRONAUT**. Dit beroep pastte drie keer op de vraagtekens waar we een woord met STR, TRO en RON zochten. **ASTRONOOM** werd ook goedgekeurd.

Opgave 10

Dit is de enige manier om deze figuur in tweeën te splitsen:



We spiegelen en draaien nu het groene stuk en leggen het op het rode stuk. We duiden nu de verschillende bolletjes aan in het blauw (combinatie zwart en wit), de gelijke bolletjes behouden hun zwarte of witte kleur.



We krijgen nu een morse code van: **Identiek verdeelde morse**.

Uitleg: Wit = lang, Zwart = kort, Blauw = nieuwe letter, Dubbel blauw= nieuw woord

Bonus: De bolletjes die verschillen kunnen op twee manieren verschillen, namelijk ofwel was het zwart in de één en wit in de ander, of andersom. Hier zit het element **Neon** met baconcode in verstopt.

Opgave 11

Twee getallen zijn verbonden als hun letters niet bij elkaar voorkomen. TWEE is verbonden met VIJF en NUL, omdat de T, de W en de E niet voorkomen in VIJF of NUL. Bij elk ander uitgeschreven getal is er een overeenkomst: EEn, driE, viEr, zEs, zEvEn, achT, nEgEn.

Als we nu 10^9 oftewel "MILJARD" willen toevoegen, zal dit dus een connectie maken met **1, 2, 6, 7 en 9**. Als u 10^9 interpreteerde als "EEN MILJARD", dan waren er geen verbindingen mogelijk. als u dat schreef, werd dit uiteraard ook goedgekeurd.

Opgave 12

Dit zijn de 5 stranden van D-Day volgens hun letterwaarde (A=1, B=2, C=3, ...) genoteerd.

21 – 20 – 1 – 8 : U-T-A-H

10 – 21 – 14 – 15 : J-U-N-O

15 – 13 – 1 – 8 – 1 : O-M-A-H-A

19 – 23 – 15 – 18 – 4 : S-W-O-R-D

Het ontbrekende strand is GOLD.

Als we dit terug omzetten naar getallen krijgen we : 7 – 15 – 12 – 4 dus **715124**

Bonus: Als element voor de bonus kon u hier dus **GOUD** vinden.

Opgave 13

Dit zijn berekeningen van de BMI (Body Mass Index), ook wel de Quetelet-Index of QI genoemd. In de vraagstelling vond u ook dat hij niet zo intelligent was. Dus QI ipv IQ. Er is hier soms verkeerd afgerond. De dikgedrukte getallen zijn wel juist, die vormen samen de letters QI.



De opsteller van deze grafiek was de Belg **Adolphe Quetelet**. Exact 200 jaar geleden ontving hij van de Universiteit Gent zijn Doctoraat.

Bonus: Daarnaast was er ook nog een geheime Morse-code in deze grafiek voor de bonus te vinden:

Verkeerd afronden -1 naar beneden = punt

Verkeerd afronden +1 naar boven = streep

Verkeerd afronden +2 is een onderbreking

Zo kon u voor de bonus het chemische element **Bismut(h)** vinden.

Opgave 14

Dit is een moeilijke puzzel. Deze kan enkel maar in verschillende stappen opgelost worden. Trouwe puzzelaars weten ondertussen dat reeksjes van 5 dikwijls een Bacon-code vormen. Dit is hier niet anders. Alle pijltjes omhoog geven met baconcode de tekst: "KONIJNENVAN-FIBONACCI". Alle pijltjes naar onderen geven met baconcode "DEKOEIENVANNARAYANA".

Dit zijn 2 reeksen die voortkomen uit een populatie dieren. Die dieren-verwijzing vonden jullie ook terug in de opgave.

Fibonacci gaat als volgt: Neem 1 paar babykonijnen. Na 1 jaar zijn die volgroeid en het jaar daarna maken ze elk jaar een nieuw paar baby konijnen. Dit geeft de reeks 1, 1, 2, 3, 5, 8, ... (De bekende rij van Fibonacci.) voor het aantal paren konijnen.

En dan hebben we ook nog de koeien van Narayana. Deze is iets minder bekend. Het verschil is dat een kalf pas als volwassen gerekend wordt na 2 jaar. Dit geeft de reeks 1, 1, 1, 2, 3, 4, 6, 9, ... voor het aantal paren koeien.

Nu terug naar de letters. Boven elke naar boven wijzende pijl zetten we nu de rij van Fibonacci neer. Zelfde voor de pijltjes naar onder voor Narayana. Nu tellen we gewoon op en af met het getal dat er staat.

De eerste T, heeft een 1 naar beneden. dus dat wordt een S. De tweede T heeft een 1 naar boven, en een 1 naar beneden, dus dat blijft de T.

De eerste 10 karakters uitgewerkt geeft:

$$\begin{aligned} T - 1 &= S \\ T + 1 - 1 &= T \\ F - 1 &= E \\ L &= L \\ C + 1 &= D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C - 2 &= A \\ U + 2 - 3 &= T \\ B + 3 &= E \\ I - 4 &= E \\ O + 5 - 6 &= N \end{aligned}$$

Zo lees je "STEL DAT EEN". Nu is er een klein addertje onder het gras. Maar echt verstopt was deze niet, aangezien we in het volgende reeksje van 5 karakters zien we dat de cijfers ook meertellen. We draaien dus niet met de karakterset "ABC...XYZ", maar wel met "ABC...XYZ0123456789". De 1 uit de derde karakterset, wordt dus: $1 - 19 = I$. Ondertussen had je al: "STEL DAT EEN KON.J" Dus het is inderdaad logisch dat er nu een I volgt vanuit het karakter 1.

Uiteindelijk krijg je de zin:

STEL DAT EEN KONIJN MAAR 4 JAAR OUD WORDT EN EEN KOE MAAR 6 JAAR OUD WORDT. HOEVEEL PAAR KONIJNEN EN KOEIEN ZIJN ER NA 25 JAAR?

In de originele Fibonacci of Narayana rij worden dieren oneindig oud, hetgeen uiteraard niet zo realistisch is.

Nu was de vraagstelling een beetje onduidelijk en voor meerdere interpretaties vatbaar. In principe is elke interpretatie goedgekeurd als het duidelijk was dat je snapt wat de bedoeling was.

Het antwoord wat we voor ogen hadden was **8641 paar konijnen en 1728 paar koeien**. Dit is als je aan neemt dat konijnen maximaal 5 jaar oud worden en koeien maximaal 7 jaar oud. Met de aanname dat het eerste paar begint in het jaar 0 en dat als jaar 25 aanbreekt niet plots nieuwe jongen geboren worden, maar de oudere generatie wel dood is.

De som van deze twee getallen is **10369** paar dieren, dit wordt uiteraard ook goed gerekend.

Een ander probleem is dat het originele fibonacci-probleem natuurlijk met maanden rekende in plaats van jaren, in dat geval zou je onder deze condities het volgende enorme antwoord moeten krijgen.

42175916198557006766067911768404520295406127204174 paar konijnen

559854139209920763233294125832554436963672 paar koeien

Niemand was uiteindelijk aan deze astronomische aantallen gekomen, ook door de extra uitleg in het erratum.

Hieronder een tabel van interpretaties die we tegen kwamen en hebben goedgekeurd en ook (deels) hebben kunnen verifiëren aan de hand van onze berekeningen of motivatie in de commentaarvelden.

Paar Konijnen	Paar Koeien	Totaal aantal paren	Wat is anders geïnterpreteerd
12664	2385	15049	Het jaar 25.
816	689	1505	De leeftijden.
13777	2496	16273	De leeftijden.
967	744	1711	Leeftijden en het tellen van dode dieren.
37564	5410	42974	Leeftijd van konijnen en koeien onbekend.
12664	204	12868	Het jaar 25 en koeien onbekend.
967	778	1745	Leeftijden, dode konijnen en koeien onbekend

Andere interpretaties kunnen ook goedgekeurd zijn als het duidelijk was dat de vraag gevonden is en een logische berekening werd gedaan om het aantal dieren te berekenen.

Opgave 15

Elk dier is versleuteld via een mono-alfabetische substitutie met als sleutelwoord, het vorige dier wat u vond.

Het tweede dier dat u zo kon vinden was de wenkbrauwalbatros met de versleuteling "WENK-BRAULTOSCDFGHIJMPQVXYZ". Let op: de versleuteling werkt andersom. Dus om te ontsleutelen moet je eigenlijk versleutelen. U diende dit dus op te lossen in verschillende stappen. Het laatste dier wat u zo zal vinden is de **Pottenbakkerswesp**. Het extra verstopte dier vindt u via de getallen die telkens mee in het rooster stonden. Ze geven de grootte van het rooster aan, maar geven u ook het extra gevraagd dier.. Het begint met Python (7), dan de Wenkbrauwalbatros (18), dan de Neushoornkever (15), etc. Zo ontstaat met $A = 1, B = 2, C = 3, \dots$ het dier **Groenpootruiter**. (G=7, R18, O=15,...)

L	A	9	N	E	U	S	L	E	U	T	C	H	I	H	V	A	L
B	R	A	S	H	O	E	L	20	B	L	U	A	H	U	S	18	H
D	O	R	O	R	N	O	E	M	V	L	A	20	S	A	E	I	D
N	E	L	15	K	E	I	N	D	E	R	L	A	M	A	E	B	L
U	S	Y	V	E	R	5	V	A	L	K	N	D	E	R	A	U	W
16	B	N	B	O	A	15	C	V	A	R	K	E	N	S	T	J	E
A	L	X	O	N	S	T	R	P	O	O	T	21	B	U	W	E	N
L	O	5	I	C	T	O	R	I	D	E	L	D	A	S	K	B	R
N	K	P	Y	7	T	H	O	N	P	O	T	T	E	N	A	U	W
O	P	K	A	R	B	O	N	K	B	A	K	K	E	R	18	A	L
J	E	E	L	14	Z	A	L	M	S	18	W	E	S	P	B	A	T
S	N	E	E	U	W	15	L	U	I	P	A	A	R	D	R	O	S

Opgave 16

Alle Latijnse letters vormen **LATIJN**. Alle Griekse letters vormen **GRIEKS**. Alle Cyrillische letters vorm **RUSSISCH**.



Bonus: De overgebleven Georgische letters vormen **Zuurstof** in het Georgisch.
Bonus: Er zit nog een andere moeilijke bonus verstopt door te kijken naar alle Cyrillische letters en daarvan alle Latijnse en Griekse letters weg te halen. Dit zijn in totaal 18 letters, die we op alfabetische volgorde kunnen zetten in het Cyrillisch alfabet. Op die manier kunnen we de 18 letters omzetten naar getallen 1 tot en met 18 en vervolgens via $A = 1, B = 2$, etc. Krijgen we op die manier **Gadolinium**, alleen de "u" is hier modulo 18 gegaan. Dit werkte ook bij de andere lettersoorten. Het Latijnse alfabet zonder Grieks en Cyrillisch zijn 11 letters, en dan krijg je Gadolinium met alle letterwaardes modulo 11. Alle letters die zowel in Latijn, als Grieks als Cyrillisch voorkomen zijn ook 11 letters, dus ook hier krijg je hetzelfde resultaat.

Opgave 17

- (2) a. We zien hier veel zwarte punten en veel gekleurde pijltjes op een vaste grid. Waar pijltjes staan, moeten de zwarte punten bewegen in de richting van de pijl. Maar... niet elke kleur stelt even veel stappen voor. Hiervoor gebruikten we de kleurencodering van elektrische weerstanden. Zwart = 0; Bruin = 1, Rood = 2, etc... Als u alle punten op de juiste plaats op de grid zet, kon u volgende tekst lezen: "**HULDE AAN ALLE WEERSTANDSSTRIJDERS UIT WO2**".

Bonus: Daarnaast zag u ook kleine en grote puntjes. Hier zaten Bonus elementen in verstopt. In de opgave, zonder dat u de pijltjes uitwerkte, vond u de elementen **EINSTEINIUM en FERMIUM**. De methode die we hier gebruikte was de Bacon-code. Het verschil tussen a of b in de Bacon code zat uiteraard in het verschil tussen grote en kleine bolletjes. Nadat u de pijltjes goed heeft gezet, vind u op dezelfde manier andere elementen: namelijk: **BOHRIUM, LAWRENCIUM en SEABORGIUM**. Dit zijn elementen die vernoemd zijn naar personen die een belangrijke rol gespeeld hebben in het Manhattan-project.

- (2) b. We gebruiken de weerstanden uit de vorige vraag om deze vraag op te lossen. Elk land dat u hier ziet, heeft 3 verticale banden op de vlag die we kunnen omzetten naar een elektrische weerstandswaarde (in Ohm).

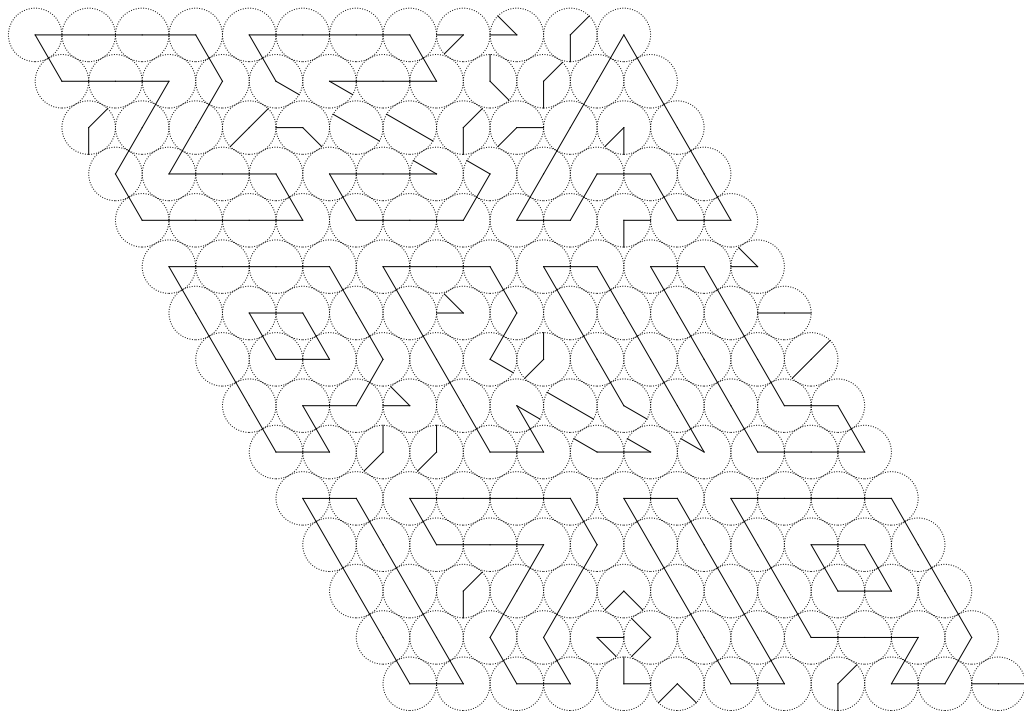
De waardes waren de volgende:

Landen	Weerstandswaarde (Ohm)
Frankrijk	6900
Mali	5400
Peru	2900
België	400
Tsjaad	6400
Roemenië	6400
Ierland	59000

Hieruit vinden we dat ons ontbrekend land een weerstandswaarde moet hebben van 5900. (Dus groen, wit, rood) We zochten dus **Italië**.

Opgave 18

Maak van de digitale klokken analoge klokken door de getallen om te zetten in wijzers. Maak voor het gemak de kleine en lange wijzer even lang. De wijzers staan ook exact op de plaats van het getal. Als je dit volledig uittekent krijg je de volgende tekening:



De datum is dus **25 April 1719**, exact 300 jaar geleden. Dit is de eerste uitgave van het boek Robinson Crusoe. De vraag zit verstopt in de overgebleven klokken, die vormen via het semafoorfabet de vraag "HOEVEEL SEMAFOORKLOKKEN ZIJN ER". Het antwoord is hier dus **28**. Dit is trouwens ook het aantal jaar dat Robinson Crusoe vast zat op een eiland.

Bonus: Het AM/PM verschil in tijden geeft via baconcode het element **Cesium**, dit wordt ook wel gebruikt om de exacte tijd aan te geven bij atoomklokken.

Bonus 2: Om het leesgemak van de datum te bevorderen, schreven we dat we de wijzers even lang namen. Maar als we dit niet doen, krijgen we volgende bonuscode: Namelijk de ligging van de kleine wijzer ten opzichte van de grote wijzer (dus ligt hij rechts of links). We behouden voor het gemak wel de wijzers op de 12 mogelijke hoeken op de klok. Dit geeft via baconcode het element **Rubidium**. Deze is lastiger te vinden omdat er onderbrekingen plaats vinden, bijvoorbeeld bij een tijd als "3:45" kan de kleine wijzer nooit rechts of links van de grote wijzer liggen. Ook Rubidium wordt gebruikt in atoomklokken. De twee elementen worden door de hele puzzel herhaald.

Opgave 19

Dit is een Mercator kaart, herkenbaar aan Antarctica dat bijzonder groot wordt weergegeven. Als we de gekleurde landen in een bepaalde volgorde nu onder elkaar zetten, zien we dat we met de eerste letters het acrostichon MERCATOR kunnen vinden (of een anagram van de eerste letters, zo u wil). De persoon die we zochten was dus **Mercator**.

Deel 2 van deze vraag waren de getallen. Elke land van de wereld heeft een getal-code. De officiële code van een land wordt beschreven in de ISO norm 3166-1. Deze hebben we in deze puzzel gebruikt. De volgorde vanuit deel 1 van deze vraag speelde hier een rol. We deelden telkens de landcode van het betrokken getal met zijn plaats in de rij, en dat gaf de getallen die u vond op de tekening. Zo kon u dus ook 100 procent zeker zijn van deze volgorde. De landcodes zijn als volgt:

1. **M**adagaskar (450)
2. **E**gypte (818)
3. **R**oemenie (642)
4. **C**anada (124)
5. **A**ntarctica (010)
6. **T**adzjikistan (762)
7. **O**man (512)
8. **R**usland (643)

Deel nu de positie in de lijst en de getallencode door elkaar (rond zonodig af) en je krijgt de reeks $450/1 = 450$, $818/2 = 409$, $642/3 = 214$, $124/4 = 31$, $10/5 = 2$, $762/6 = 127$, $512/7 \approx 73.1$, $643/8 \approx 80.4$. Het antwoord is dus **450**. Dit symboliseert ook het 450-jarige bestaan van de Mercator kaart.

Opgave 20

De zin was "Vier vijandige kranten zijn meer te vrezen dan duizend bajonetten". De tabel die we gebruikten was deze:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
8	47		10	3		12		2	7	14		25	9	50			4		18	41	1				21
16			37	13				6	23				17				15		29		5				34
38			40	19				11	49				20				28		53		31				43
48			46	26				22					24				32		54						
				27				42					36												
				30									39												
				33									45												
				35									51												
				44									56												
				52																					
				55																					

Dit is een citaat van **Napoleon Bonaparte**.

Opgave 21

De vraag begon met twee hints naar π . U zag Pi-ramides en alle bovenste vakjes lezen: 3, 1, 4, 1 (en verder tot 5, 9, 2 in de laatste piramide met een beetje verbeelding). De eerste is dus een π -ramide, de tweede een φ -ramide, de derde een Feiramide en de laatste was een Champe-ramide. Het idee is als volgt: Bij elke piramide hoort een constante.

De eerste piramide hoort bij π , (3, 14 15 926 ...) Bovenaan staat de 3. Daaronder staat (som van 2 cijfers) $1 + 4 = 5$ en daarna $1 + 5 = 6$. Op de derde lijn komt nu (som van 3 cijfers) $9 + 2 + 6 = 17$, etc. Op de plaats van het vraagteken komt dan **15**.

Bij piramide twee hoort de constante φ . Het principe is net hetzelfde en de uitkomst is hier **24**.

Bij piramide drie hoort de Feigenbaum constante, de bedenker van deze constante overleed dit jaar. De uitkomst is hier **25**.

De laatste piramide hoort bij Champernowne's constante (keer 10), en heeft als uitkomst **9**. Het is ook best mogelijk om dit zonder constante op te lossen. Zet alle natuurlijke getallen op een rij (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14) en haal de komma's weg.

We krijgen nu: 123456789101112131415161718192021... en we rekenen dit opnieuw uit volgens hetzelfde principe.

Opgave 22

Bij deze vraag stond de wereldtentoonstelling Expo 58 centraal, en elke vraag of antwoord is daar direct aan terug te linken.

- (1) a. Het antwoord was **Tante Sidonia**. In de Suske en Wiske stripboeken was zij gids bij Expo 58.
- (2) b. De plaatsing van de cijfers, en hun figuur was niet willekeurig. Dit is een artistieke impressie van de klok, Beiaard van de Kunstberg. Op deze klok staan Romeinse getallen. Deze klok werd gebouwd voor Expo 58. Het enige verwarrende is dat ze op de beiaard hebben gekozen voor *IIII* in plaats van *IV*. De getallen worden berekend zoals bij Romeinse getallen, maar nu nemen we de getalwaarden volgens het alfabet. Dus $I = 9$, $V = 22$ en $X = 24$. En dus zou $IV = 22 - 9 = 13$ zijn, maar op de beiaard is $IIII = 9 + 9 + 9 + 9 = 36$ gebruikt.



- (4) c. De vraag die we zochten was *WE ZIEN TWEE KRISTALSTRUCTUREN VAN IJZER MAAR WIE ONTWIERP HET ATOMIUM?* en het antwoord daarop was **André Waterkeyn**. Het Atomium is een van de meest iconische gebouwen die overbleef van de Expo.

Bonus: Het element **ijzer**.

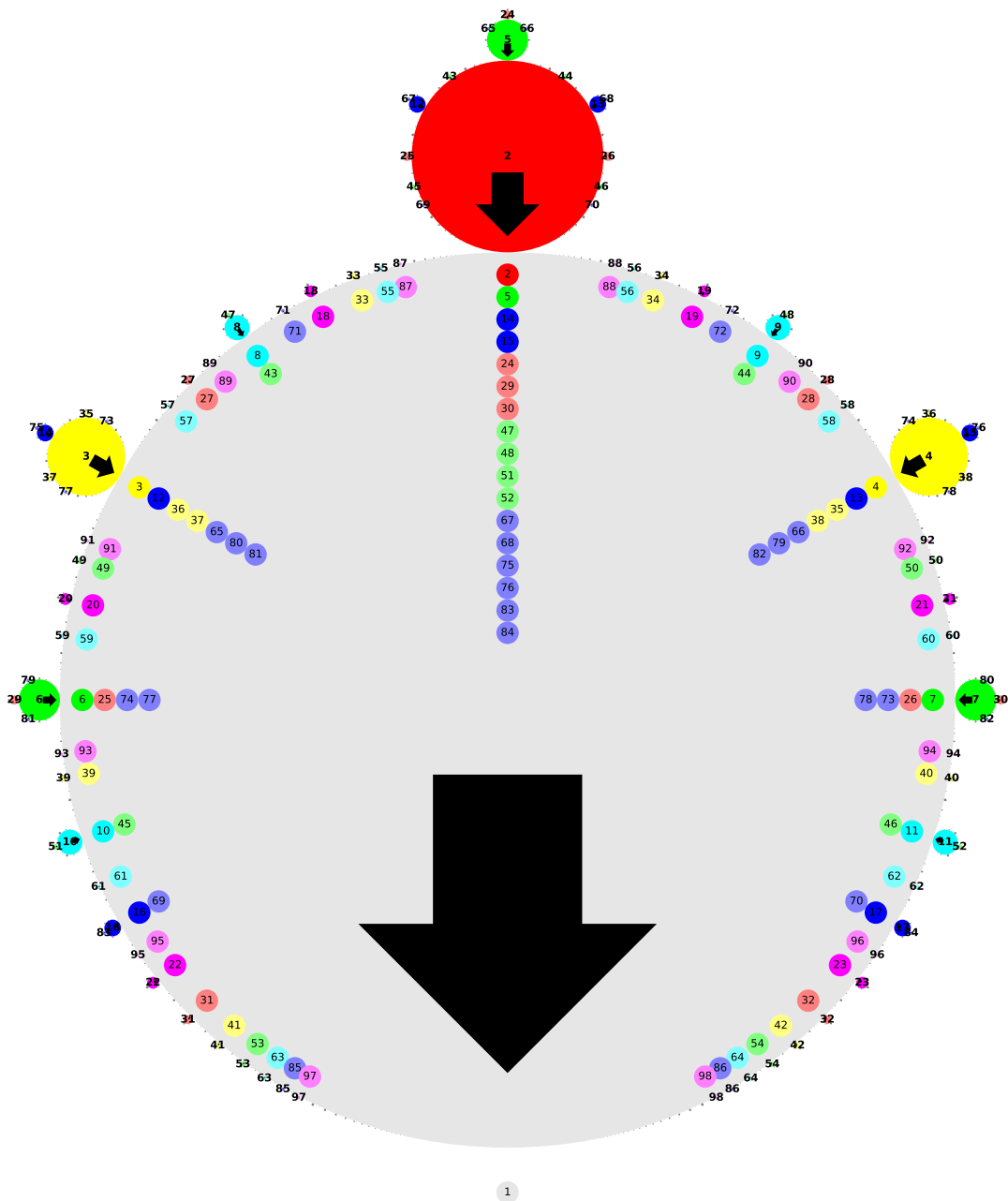
Bonus: Het element **boor** kon ook gelezen worden in het voorbeeld. Dit was een element dat we zelf niet hadden gepland.

- (3) d. De vraag die we zochten was *VERGEET LETTERS EN KLEUREN HOEVEEL SOORTGELIJKE BLOK-KENTORENS KUNT U BOUWEN MET VIJFENTWINTIG BLOKJES?*. Het antwoord is **1958**, dit is uiteraard het jaar waarin de expo plaats vond. Voor *VIJFENTWINTIG* had ook *TWEEENVIJFTIG* kunnen staan, dit past natuurlijk niet binnen het thema van de vraag, maar u kreeg toch de punten voor dit antwoord. Het antwoord was dan **281589**.

Opgave 23

De mensen met een wetenschappelijke achtergrond, hebben hier ongetwijfeld onmiddellijk een Mandelbrot-achtige figuur in herkend.

Onze figuur is een fractal. De letters die in het vet gedrukt staan, vormen samen het woord **PROFICIAT** en moesten u op weg helpen om de methode te vinden. Hoe gaat dit nu in z'n werk? We proberen dit uit te leggen aan de hulp van een schema en in verschillende kleine stappen. De figuur geeft de leesvolgorde weer.



In het volgende stappenplan zijn de kleuren gelijk aan de kleuren van de cirkels in het figuur:

- Begin bij de grootste cirkel (grijs). We zien hier de grootste pijl staan en de P is onze eerste letter.

- We kijken daarna naar de tweedegrootste cirkel (rood). Deze staat bovenaan (dus op $1/2$ van de afstand vanaf het onderste punt). We vinden daar een kleinere pijl, en lezen de letter R.
- We kijken daarna naar de derdegrootste cirkels (geel). Dit zijn er 2. Deze staan op $1/3$ van de afstand vanaf het onderste punt. We kijken van links naar rechts, en lezen de letters O en F.
- We kijken daarna naar de vierdegrootste cirkels (groen). Dit zijn er 3. De eerste vinden we op de helft van de rode cirkel. De andere twee op $1/4$ en $3/4$ van de grijze cirkel. We kijken van boven naar beneden, en daarna van links naar rechts, en vinden zo de letters I, C en I. De eerste I staat in dezelfde rij als de R die we daarnet vonden. Uiteraard nemen we geen letters die we reeds gelezen hadden.
- We kijken daarna naar de vijfdegrootste cirkels (cyaan). Dit zijn er 4. Deze staan telkens op $1/5$ van elkaar op de grijze cirkel vanaf het onderste punt. We kijken van boven naar beneden, en daarna van links naar rechts, en vinden de letters A, T, D en E.
- We kijken daarna naar de zesdegrootste cirkels. Dit zijn er 6. De eerste twee van deze cirkels vinden we op $1/3$ en $2/3$ van de rode cirkel. Dus op $1/3$ en $2/3$ van de grijze cirkel vinden we onze letters. De volgende twee zitten op de helft van de gele cirkels. Dus op de helft van de grijze cirkel vinden we de twee volgende letters. En als laatste vinden we twee letters op $1/6$ en $5/6$ afstand vanaf het onderste punt.

De cirkels worden nu te klein om echt het verschil te zien. Maar er is een methode om erachter te komen waar de cirkels zitten, dit doe je door de delers te bestuderen van de grootte van de cirkel waar je bent.

Stel dat je bij de twaalfde grootste cirkel bent, dan vind je letters bij:

- Telkens op een tweede afstand (de helft) van de 6-de grootste cirkels (blauw). Dit worden in totaal 6 cirkels. Dit symboliseert $12 = 6 \times 2$.
- Telkens op een derde afstand van de 4-de grootste cirkels (groen). Dit zijn er in totaal ook 6. Dit symboliseert $12 = 4 \times 3$.
- Telkens op een vierde afstand van de 3-de grootste cirkels (geel). Dit zijn er in totaal 4. Dit symboliseert $12 = 3 \times 4$.
- Telkens op een zesde afstand van de 2-de grootste cirkels (rood). Dit zijn er in totaal 2. Dit symboliseert $12 = 2 \times 6$.
- Telkens op een twaalfde afstand op de grootste cirkel. Maar hier hebben we (door de 4 vorige regels) soms al een cirkel geplaatst. Er komen er nog bij op $1/12$, $5/12$, $7/12$ en $11/12$. Dit zijn er in totaal nog 4 extra. Dit symboliseert $12 = 1 \times 12$.

We hebben dus $6 + 6 + 4 + 2 + 4 = 22$ letters die we vinden voor deze grootte van cirkels.

We kregen dan uiteindelijk de volgende zin:

PROFICIAT DE B IN BENOIT B MANDELBROT STAAT VOOR BENOIT B MANDELBROT GEDEELD DOOR CIRCA VIER PUNT ZEVEN

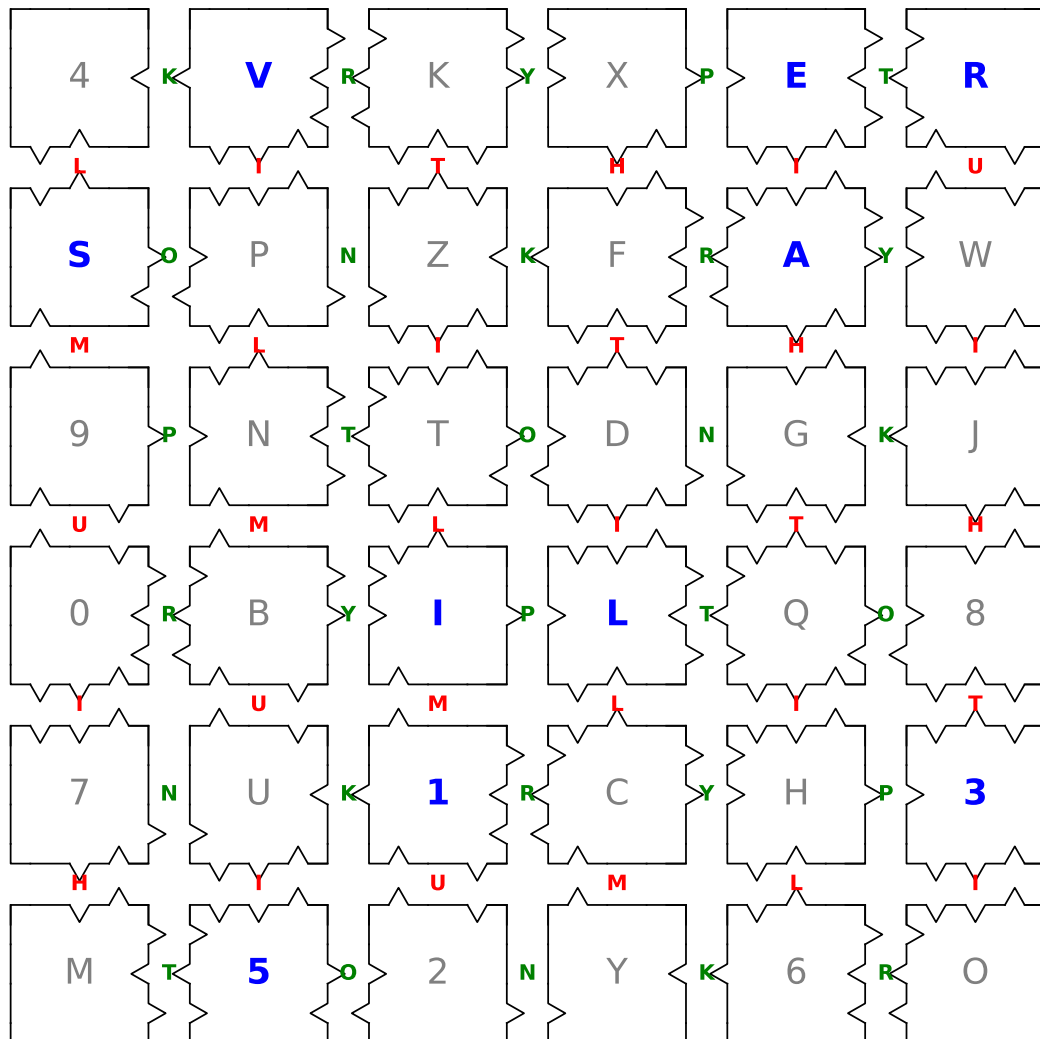
Het eerste gedeelte slaat op het feit dat een fractalfiguur opgebouwd is uit figuren die een kleinere kopie zijn van de originele figuur.

Het tweede gedeelte (gedeeld door circa 4,7) is een verwijzing naar de Feigenbaum constante die we ook reeds tegen kwamen bij de opgave met de piramides. Deze constante bepaalt de ratio tussen de stralen van de cirkels. Dit geldt voor de Mandelbrot fractal, maar is geldig voor

alle kwadratische fractalen.

Opgave 24

Het eerste deel is een simpele jigsaw puzzel, behalve dat het nodig is om bepaalde puzzelstukjes om te draaien (of te spiegelen). De omgedraaide stukjes zijn dikgedrukt. Zo vind je het sleutelvierkant:



De omgekeerde puzzelstukjes vormen "VERSAIL135". De 135 vormen via L33T-speak LES, dus het gaat om de stad "VERSAILLES".

Door een ADFGVX-decodering van de tekst onder het vierkant, met sleutelwoord VERSAILLES en het sleutelvierkant, krijgen we de volgende vraag: "In welke zaal werd het verdrag van Versailles getekend?"

Het antwoord daarop is **De Spiegelzaal**. Het is trouwens exact 100 jaar geleden dat dit verdrag getekend werd.

Verder is het nog goed om nog eens te herhalen dat de ADFGVX-versleuteling op een aantal sites niet goed of anders is geïmplementeerd, zoals we ook vermeld hadden in de opgave. Dus hou hier zeker rekening mee als u het resultaat wil verifiëren.

In deze opgave zaten ook nog enkele Bonus-elementen verstopt.

Bonus: De oplettende puzzelaar heeft vast en zeker gezien dat er een patroon zat in de driehoekjes. Deze vormen een ternaire code. Staat het driehoekje naar binnen, dan is het een 0, geen driehoekje is een 1, en naar buiten is een 2. Zo ontstaat een code tussen elk puzzelstukje. A=(0,0,0); B=(0,0,1); etc... Horizontaal vind je dan telkens **Krypton**. Vertikaal vind je **Lithium**. Deze waren ook te vinden zonder de volledige oplossing te vinden.

Bonus: Dat was nog niet alles. Er was op de Noordoost-Zuidwest diagonaal van het sleutelvierkant het element **Radium** te vinden.

Bonus: Voor de echte die-hard puzzelaars hadden we nog eentje zeer goed verstopt. Elk van de puzzelstukjes *A, B, C, ...*, 9 heeft namelijk vier mogelijke draaiingen. (0°, 90°, 180° en 270°). Per 4 letters hebben we dus een code van 8 bits, en deze kunnen we omzetten naar ASCII code. Zo ontstaat het element **Aluminium**. Deze is extra lastig omdat sommige letters ook op de achterzijde worden gedraaid, deze moeten eerst teruggespiegeld worden om de rotatie te zien. Dit element is echter door niemand gevonden.

Opgave 25

Deze puzzel is heel out-of-the-box. Door naar frequenties van bepaalde getallen te kijken moet je al heel ver komen. Het lastige in deze puzzel is dat je niet weet naar wat je zoekt. Een manier die u had kunnen gebruiken is de volgende: Je hebt 75 getallen waarvan er maar 30 getrokken zijn. Zo kan je dus patronen gaan zoeken. Je weet trouwens dat er iets raar is aan de trekking, en dat deze dus niet willekeurig is. Aan de alfabetische namen zie je ook dat de volgorde niet toevallig is. Je kan dus proberen om letters te vormen op de kaarten. Je weet dat de puzzel over Alice en Bob gaat. Je kan dus ook nagaan of de namen Alice of Bob in de puzzel leesbaar zullen zijn. Het applaus was immers over hen.

De oplossing was als volgt:

Alice	Bob	Colby	Dylan
Emily	Faith	Grace	Harris
Isla	Jack	Kai	Logan
Max	Nathan	Olivia	Poppy
Quinn	Rory	Sophie	Thomas

Dus dit leest **ALICE WILL YOU MARRY ME**, Alice is dus ten huwelijk gevraagd en uiteraard komt het plotse luide applaus hierdoor. En in dit geval had **Faith** de lege kaart.

Bonus: Uiteraard was onze verwijzing naar Schotland geen toeval. Als je een call sheet maakt van de getallen 1 – 75, de eerste negen kolommen vormen nu een bacon code van het element **Strontium**.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75

S T R O N T I U M W A X D I X

Dit is een referentie naar Schotland, de naam van dit element is gebaseerd op de Schotse plaats Strontian.

Bonus: Elke voorlaatste letter van de eerste zes namen geeft **Cobalt**. En gezien de puzzel in het Engels is, is dat dus het element Kobalt. Dit was ook te vinden zonder de puzzel op te lossen.

Opgave 26

Er is maar een unieke oplossing en dat is

$$A = -29, C = 2, D = 0, E = -5, F = 13, G = -3, H = 21,$$

$$I = -17, J = 8, L = -1, N = 11, O = -25, P = -8, Q = 9,$$

$$R = 25, S = 6, T = 14, U = -10, V = 1, W = -2, X = 17, Z = 5.$$

Dus volgt dat

$$TIEN = 3, ELF = 7, TWAALF = -34, DIX = 0, ONZE = -14, DOUZE = -35$$

Opgave 27

De eerste drie woorden kan je nog min of meer lezen. Deze zijn: "Door technische problemen". Daarna wordt het onduidelijk. Welke problemen zijn er geweest, en wat is er nu met de code gebeurd? Welnu, de eerste keer dat een letter in de zin voorkomt, wordt deze niet veranderd. Op die manier zijn de eerste 3 woorden nog enigszins 'leesbaar'. De volgende keer dat een letter voorkomt, wordt deze geroteerd met een bepaalde waarde. Deze waarde is anders voor elke verschillende letter (A,B,C,...) , maar wel gelijk voor dezelfde letter. (A,A,A,...)

We leggen het even uit: We bekijken de letters O. Eerst staan er normaal gezien 2 in het woordje 'DOOR'. De eerste O blijft gelijk. De tweede O roteert 1 plaats en wordt dus de letter P. Voor de letters O wordt er dus steeds met 1 rotatie geroteerd. De derde originele O, die voorkomt in 'PROBLEMEN' wordt nu een Q (2 rotaties). Dit bevestigt dat er voor elke letter slechts 1 rotatieconstante is. Zo zal de vierde O, 3 rotaties krijgen, en wordt dit dus een R.

We kijken nu naar de originele letters C: We zien dat de eerste letter C in TECHNISCHE uiteraard nog niet verandert. De tweede C wordt een H. Dus hier roteren we met 5.

Op die manier vind je dus voor elke letter een bepaalde rotatieconstante. De uiteindelijke tekst die u zo dient te puzzelen, is:

Door technische problemen bij de puzzelmakers is deze opgave behoorlijk lastig te lezen. We vertrouwen er echter op dat dit U niet zal hinderen deze opgave op te lossen. Wat is de sleutel tot deze opgave?

Onze oplossing bevat dus nog eens een vraag. We zijn er dus nog niet. Zoals dikwijls, worden onze puzzels in verschillende stappen opgelost. Als we nu even de letterconstanten noteren, krijgen we: A roteert met 3, B roteert met 1, C roteert met 5, D roteert met 19, etc... De letters F, Q, X en Y zijn niet gebruikt. Het resultaat ziet u in de volgende tabel. Als we deze constanten nu terug omzetten naar hun letter, krijgen we volgend resultaat:

We zetten dit nu even in een tabel:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
3	1	5	19	1		18	15	20	1	20	9	5
C	A	E	S	A		R	O	T	A	T	I	E

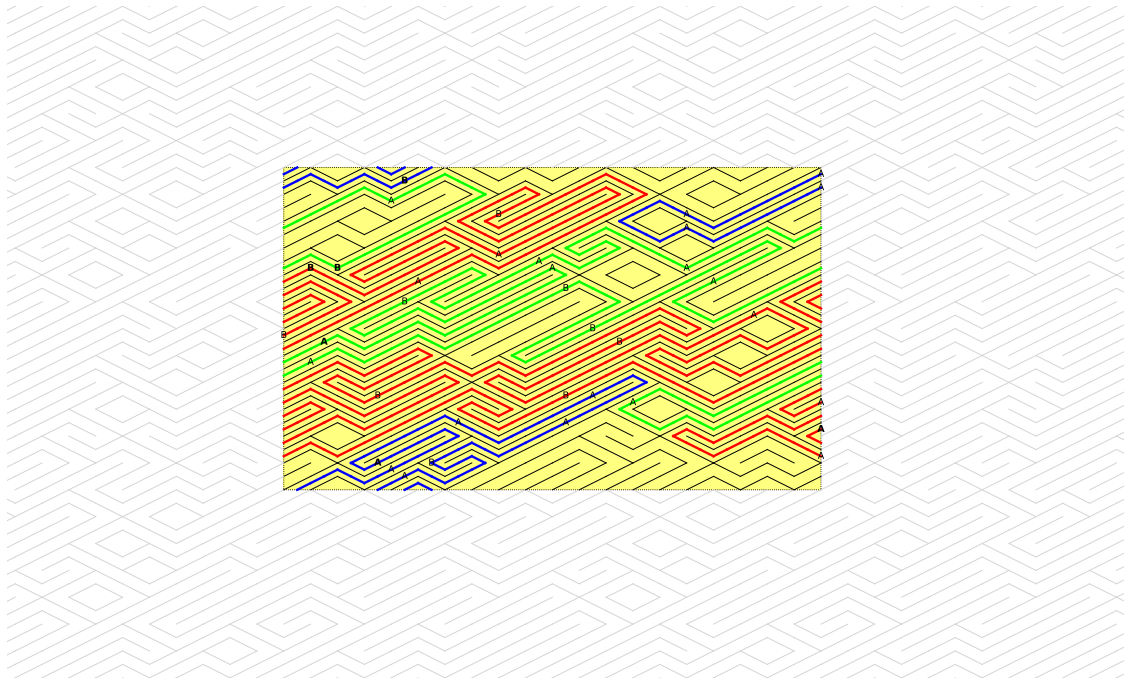
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
3	1	5		1	18	18	15	20	1			5
C	A	E		A	R	R	O	T	A			E

De sleutel van deze opgave was dus de **CAESARROTATIE**.

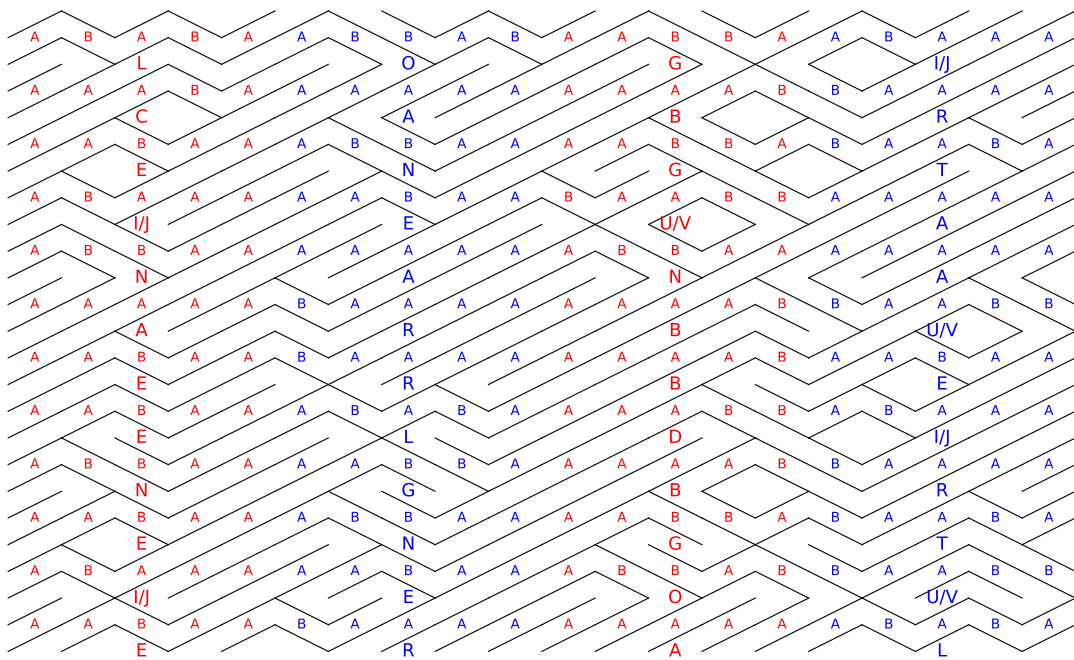
Opgave 30

Een eerste hint zat in de opgave. Het woordje "spek" moest u leiden naar de Bacon-versleuteling. We rekenden dus 2 verschillende antwoorden goed. Als u ze allebei gaf, kreeg u uiteraard ook gewoon het maximum.

Makkelijk: Als je alle routes van dikgedrukte A naar dikgedrukte B aflegt, kom je in het bacon-alfabet de letters L,O,G,I,C,A tegen. Er zit ook een volgorde in: namelijk de L en O zitten op de grootste route. Er zijn steeds 2 manieren om van A naar B te gaan. De G en I zitten op de tweede grootste route. De C en A zitten op de kortste route. Samen vormde dit **LOGICA** voor 2 punten.



Moeilijk: Begin in het gele vierkant bovenaan van links naar rechts te lezen door twee mogelijkheden te onderscheiden: de eerste mogelijkheid is de combinatie van 2 slash-symbolen // op elkaar, en de andere mogelijkheid is de combinatie van 2 symbolen \ op elkaar (2 backslashes). De ene noemen we A en de andere B. Per 5 van dit soort symbolen krijg je een bacon-versleuteling van de zin: "**Logica brengt je van A naar B. Verbeelding brengt je overal.**" Dit is een bekend citaat van Albert Einstein. Dit antwoord bracht u 4 punten op.



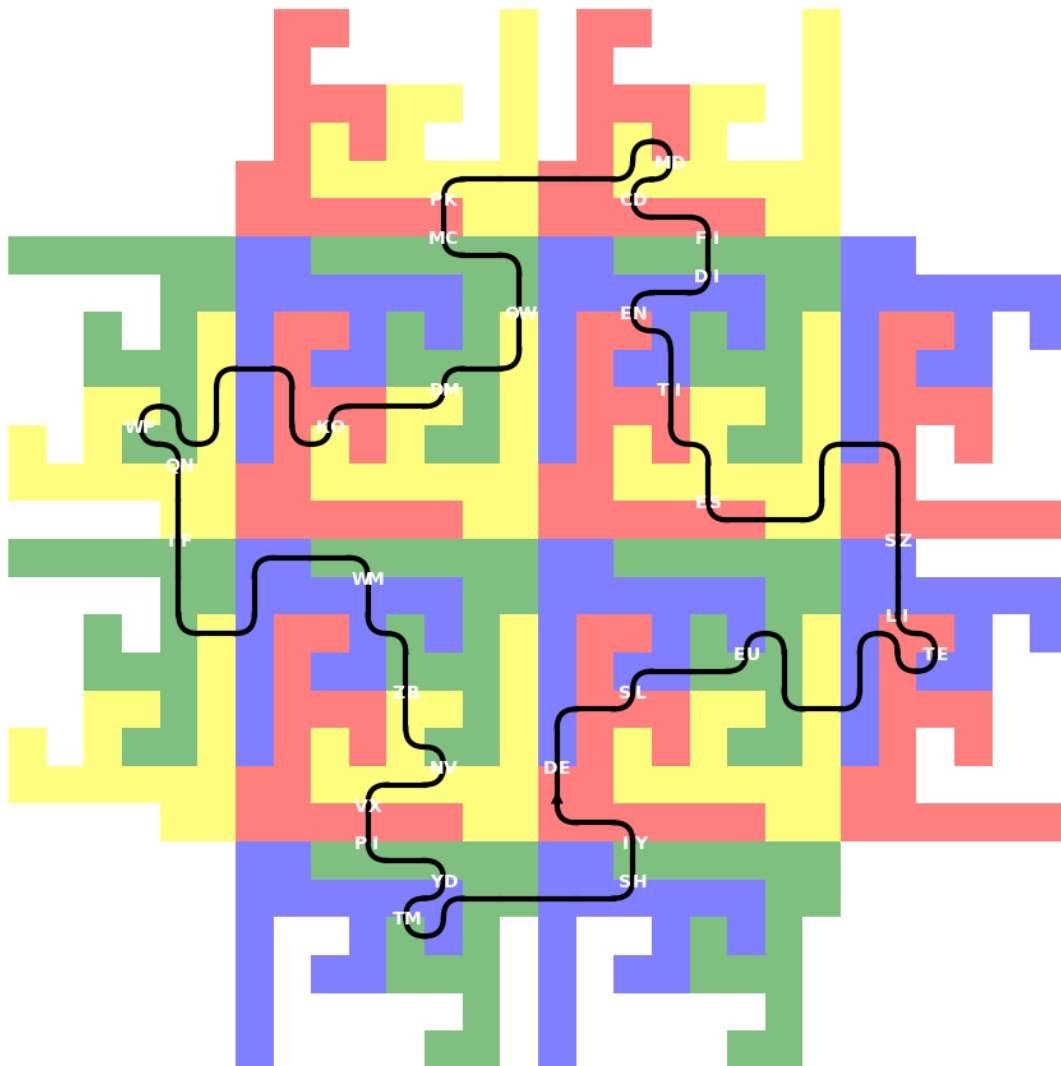
Opgave 31

De teksten die we zochten waren:

- Links rechts boven onder ik ben de weg kwijt.**
- Wijzen is onbeleefd maar hier is het noodzakelijk om de oplossing te bekommen.**
- U zit vast in een kringverwijzing, dat is niet leuk maar daarmee heeft U wel het antwoord ontrafeld.**

Opgave 32

Als je dit ene puzzelstukje 32 keer neemt, en hiermee 1 grote puzzel vormt, krijg je onderstaand beeld. Een grote lus kan hiermee gevormd worden. Begin bij de pijl, volg het pad, en noteer alle letters die je (rechttopstaand) kan lezen.



Zo ontstaat **DESLEUTELISZESTIENDIFICDMDPKMCOWDMKOWPQNIFWMZBNVXPIYDTMS-HIY**.

Het antwoord volgt met een klassieke Vigenere versleuteling en de sleutel is dus ZESTIEN, zo krijgen we **Een puzzelstukje is voldoende voor de hele puzzel**. *Let op: in de opgavetekst zelf stond "gehele" en niet "hele"*.

Bonus: Er blijven 4 letters over, als je dit pad op dezelfde manier volgt krijg je **Zink**.

Opgave 33

Volgende stappen waren nodig:

I	R	R	E	B	G	N	G	V	R	Y	C
V	A	R	V	G	E	R	Q	Y	R	O	M
W	V	V	H	Q	P	O	W	Z	V	R	R
G	E	G	H	S	K	N	W	G	Y	G	S
B	F	L	K	C	A	R	A	H	X	Y	F
G	T	M	R	R	J	B	Q	G	R	V	A
F	O	G	V	Z	R	L	T	G	Q	R	R
G	M	R	T	E	O	G	R	A	E	H	T
I	R	Q	V	M	V	Y	Y	R	Q	H	H
Y	J	X	O	R	J	M	B	E	B	E	Q
E	N	F	R	N	P	M	L	E	B	R	F
H	X	R	T	P	S	P	R	R	G	Q	E

R	I	I	V	Y	T	M	T	E	I	B	X
E	Z	I	E	T	V	I	J	B	I	L	N
D	E	E	S	J	K	L	D	A	E	I	I
T	V	T	S	H	P	M	D	T	B	T	H
Y	U	O	P	X	Z	I	Z	S	C	B	U
T	G	N	I	I	Q	Y	J	T	I	E	Z
U	L	T	E	A	I	O	G	T	J	I	I
T	N	I	G	V	L	T	I	Z	V	S	G
R	I	J	E	N	E	B	B	I	J	S	S
B	Q	C	L	I	Q	N	Y	V	Y	V	J
V	M	U	I	M	K	N	O	V	Y	I	U
S	C	I	G	K	H	K	I	I	T	J	V

X	B	I	E	T	M	T	Y	V	I	I	R
E	Z	I	E	T	V	I	J	B	I	L	N
I	I	E	A	D	L	K	J	S	E	E	D
T	V	T	S	H	P	M	D	T	B	T	H
U	B	C	S	Z	I	Z	X	P	O	U	Y
T	G	N	I	I	Q	Y	J	T	I	E	Z
I	I	J	T	G	O	I	A	E	T	L	U
T	N	I	G	V	L	T	I	Z	V	S	G
S	S	J	I	B	B	E	N	E	J	I	R
B	Q	C	L	I	Q	N	Y	V	Y	V	J
U	I	Y	V	O	N	K	M	I	U	M	V
S	C	I	G	K	H	K	I	I	T	J	V

X	G	M	C	E	P	E	Y	V	M	M	U
C	Z	M	C	E	V	M	N	G	M	B	Q
M	M	C	F	I	B	O	N	A	C	C	I
E	V	E	A	L	S	P	I	E	G	E	L
D	G	H	A	Z	M	Z	X	S	R	D	Y
E	K	Q	M	M	T	Y	N	E	M	C	Z
M	M	N	E	K	R	M	F	C	E	B	D
E	Q	M	K	V	B	E	M	Z	V	A	K
A	A	N	M	G	G	C	Q	C	N	M	U
G	T	H	B	M	T	Q	Y	V	Y	V	N
D	M	Y	V	R	Q	O	P	M	D	P	V
A	H	M	K	O	L	O	M	M	E	N	V

A	H	M	C	O	P	E	M	V	M	M	U
D	M	Y	C	R	V	M	P	G	M	B	Q
G	T	H	F	M	B	O	Y	A	C	C	I
A	A	N	A	G	S	P	Q	E	G	E	L
E	Q	M	A	V	M	Z	M	S	R	D	Y
M	M	N	M	K	T	Y	F	E	M	C	Z
E	K	Q	E	M	R	M	N	C	E	B	D
D	G	H	K	Z	B	E	X	Z	V	A	K
E	V	E	M	L	G	C	I	C	N	M	U
M	M	C	B	I	T	Q	N	V	Y	V	N
C	Z	M	V	E	Q	O	N	M	D	P	V
X	G	M	K	E	L	O	Y	M	E	N	V

F	Z	I	L	E	P	R	T	A	E	I	D
T	M	L	J	W	N	I	Y	W	M	O	X
L	L	D	O	C	B	B	F	F	U	Y	R
Q	A	A	H	L	K	L	Z	U	G	R	S
J	I	I	J	L	M	M	T	X	J	Z	H
C	M	A	T	P	L	U	O	U	M	P	G
J	C	M	N	C	R	Z	U	H	W	X	M
T	G	U	R	E	T	A	G	P	V	N	R
J	N	A	V	B	G	P	P	H	F	I	D
C	M	P	I	N	L	M	W	L	Y	I	U
H	R	I	E	U	Q	B	U	R	V	L	E
N	G	Z	R	J	D	K	H	C	E	A	C

V	E	E	R	O	T	A	T	I	E	L	P
I	N	E	I	T	R	E	D	L	E	B	Z
J	I	I	U	D	C	B	J	M	I	E	E
T	R	T	U	F	X	A	J	T	L	T	F
O	S	Y	X	P	N	E	N	U	K	L	S
T	G	Z	E	E	W	O	D	T	E	I	N
S	B	T	I	M	E	Y	G	T	D	E	E
T	Z	E	G	R	B	T	E	N	R	U	G
V	E	D	I	Z	I	L	L	E	D	U	U
L	W	K	B	E	W	Z	O	R	O	R	D
R	A	S	E	A	C	Z	Y	R	O	E	S
U	K	E	G	C	F	C	E	E	T	D	R

De stappen waren in volgorde:

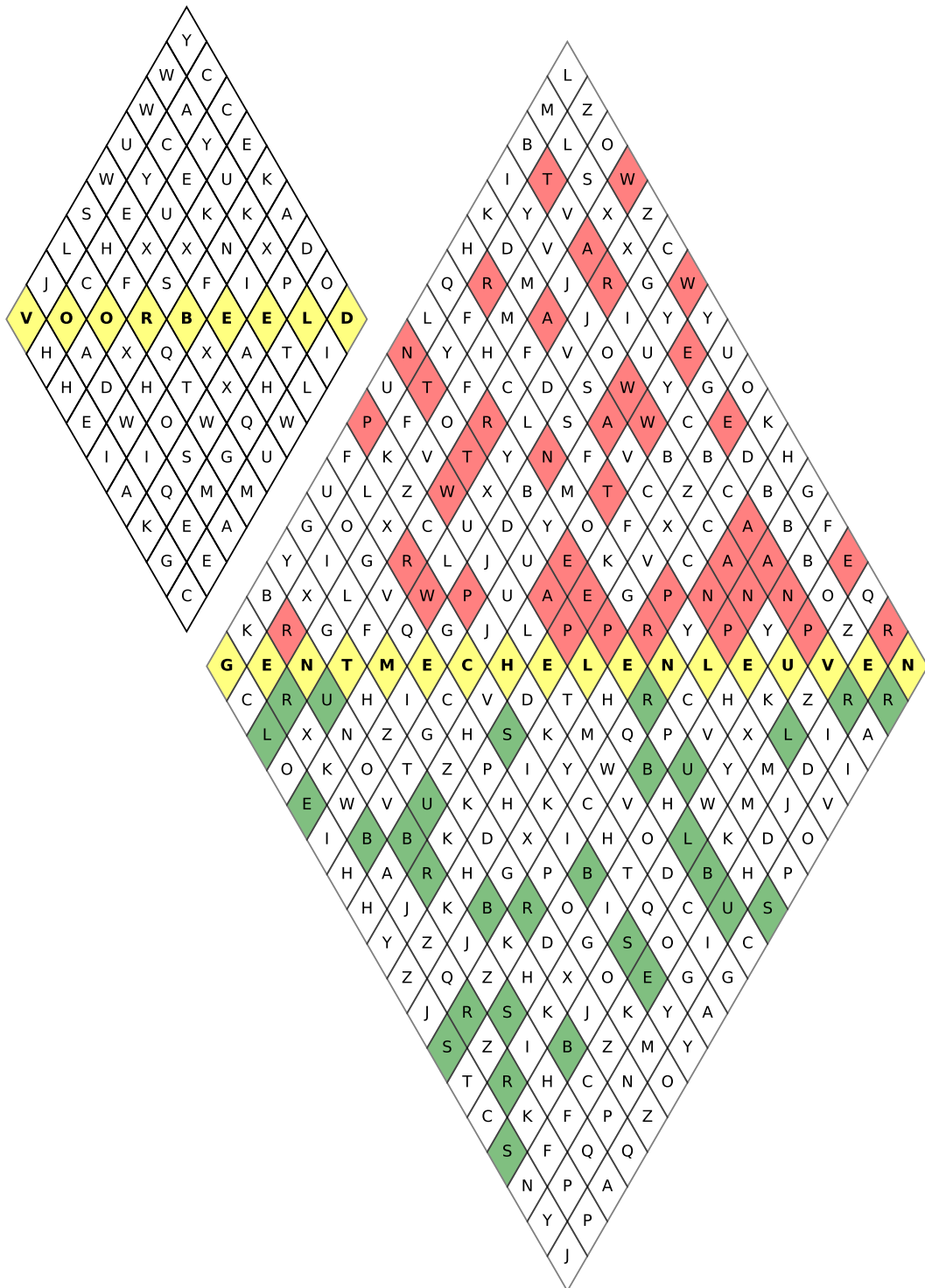
- ROTATIE CAESAR DERTIEN
- ATBASH
- SPIEGEL ONEVEN RIJEN
- SUBSTITUTIE SLEUTEL
- SPIEGEL FIBONACCI KOLOMMEN
- VIGENERE VIERKANT
- GA TERUG

Op het einde moesten dezelfde stappen terug in omgekeerde volgorde genomen worden. Dit gaf als resultaat: **Veel plezier toegewenst met deze erg leuke woordzoeker.**

Opgave 34

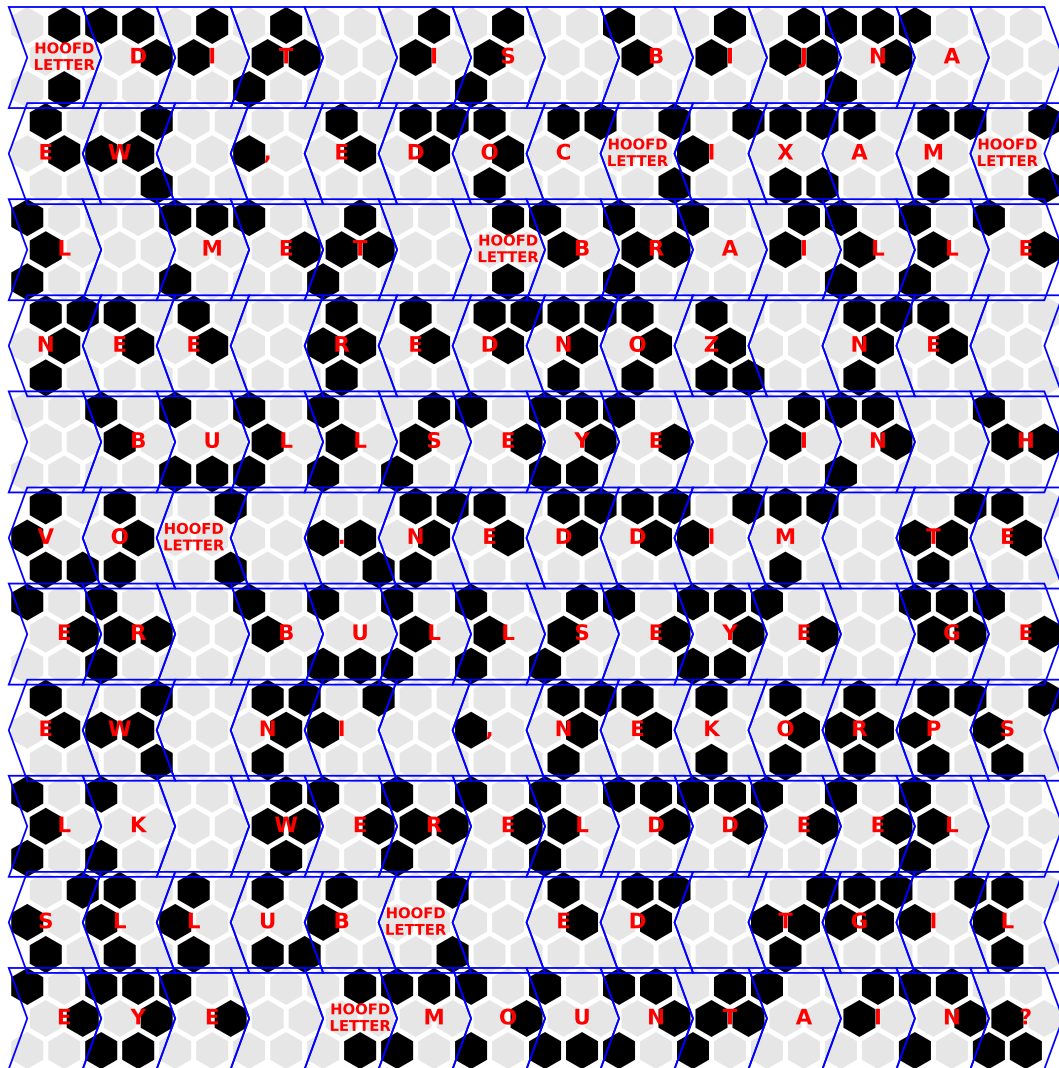
Uit het voorbeeld kon u de methodiek halen hoe we omhoog of omlaag coderen. We gebruikten hier Vigenère. Maar omdat dit slechts met twee keer 1 karakter gebeurt, is dit een uniek geval. Omhoog = encryptie. Omlaag: decryptie.

Dus met reverse engineering, kunnen we de gele centrale lijn vinden: Deze is "GENTMECHELENLEUVEN". Er is ook nog een tweede oplossing mogelijk: Namelijk de ROT13 van deze oplossing. Maar aangezien deze geen plaatsen bevat, is dat niet de oplossing die we zoeken. De eerste drie plaatsen zijn zo gevonden: **Gent, Mechelen en Leuven**. De laatste twee vinden we door de rode en groene ruiten te bekijken. Dit zijn de letters van **Antwerpen en Brussel**.



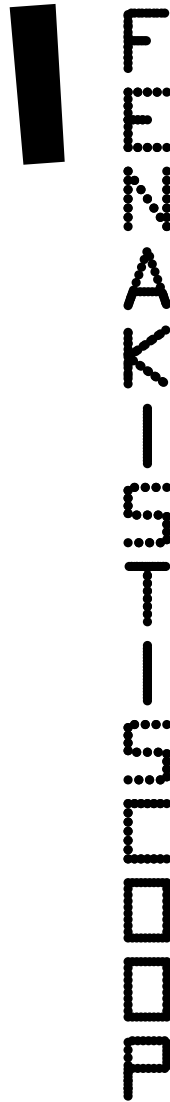
Opgave 35

Deze code lijkt op MaxiCode, maar wij hebben dit gecombineerd met Braille. Net zoals bij MaxiCode gaat de eerste regel is van links naar rechts, tweede regel van rechts naar links, etc. De pijlen geven ook aan in welke richting er gekeken moet worden. Zo ontstaat de vraag "Dit is bijna MaxiCode, wel met Braille en zonder een bullseye in het midden. Over bullseye gesproken, in welk werelddeel ligt de Bullseye Mountain?". Het antwoord daarop is **Antarctica**. Hieronder is de methode geïllustreerd.



Opgave 36

In 1831 vond de Belg Joseph Plateau een animatie-toestel uit. Als je de schijf rond draait (1 omwenteling per seconde bijvoorbeeld) en dan een stroboscoop op $36Hz$ laat knipperen (omdat we 36 delen hebben, het was ook vraag 36) krijg je een animatie te zien. Een andere manier is als je alle delen op elkaar legt, dan krijg je het volgende te zien:



F
E
N
A
K
-
S
T
-
S
L
O
O
P

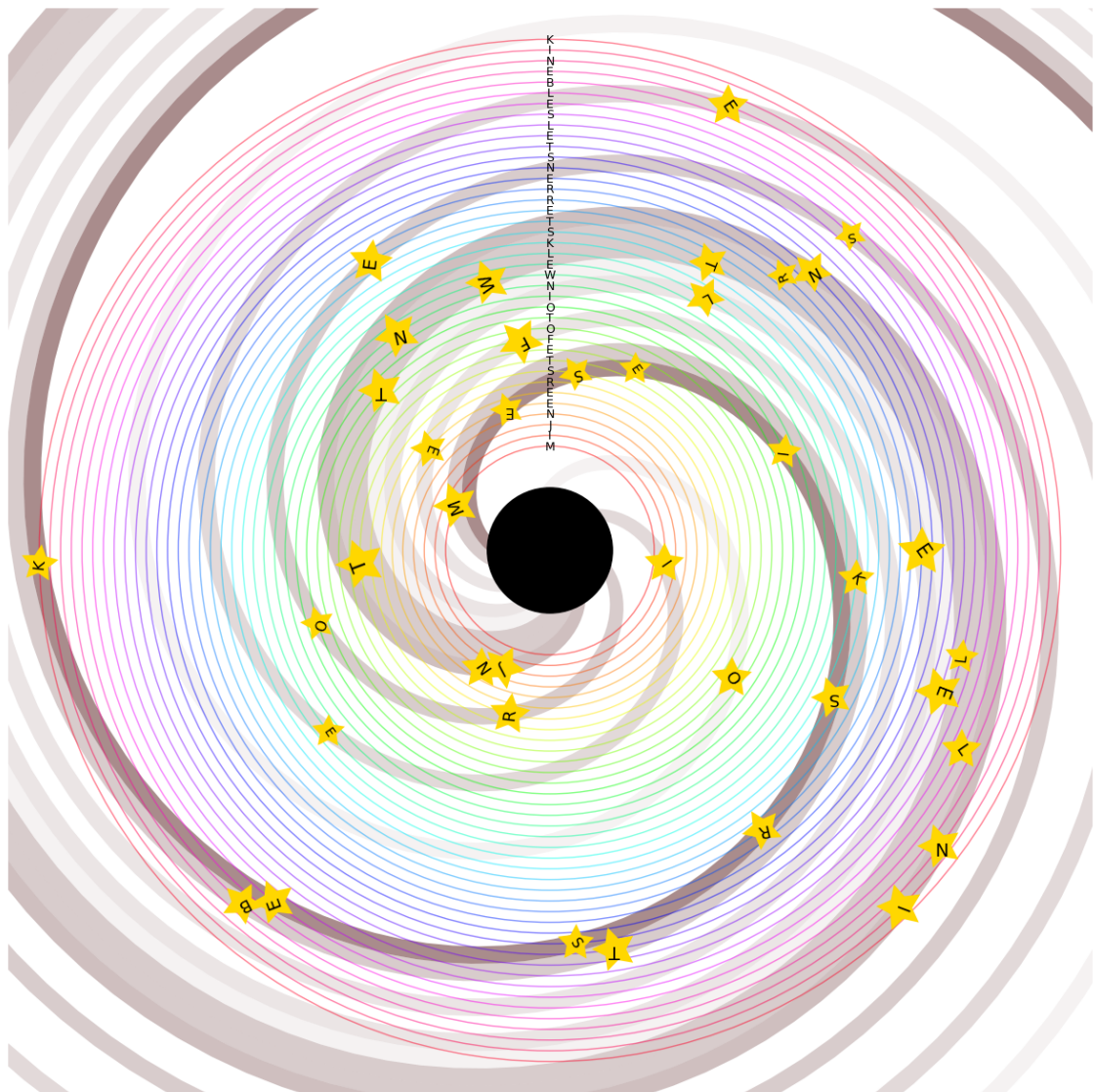
Het antwoord is dus **Fenakistiscoop**. Dat is de naam die aan het toestel van de heer Joseph Plateau gegeven werd.

Een puzzelaar was bijzonder creatief, en heeft dit opgelost door een slazwierder te gebruiken.

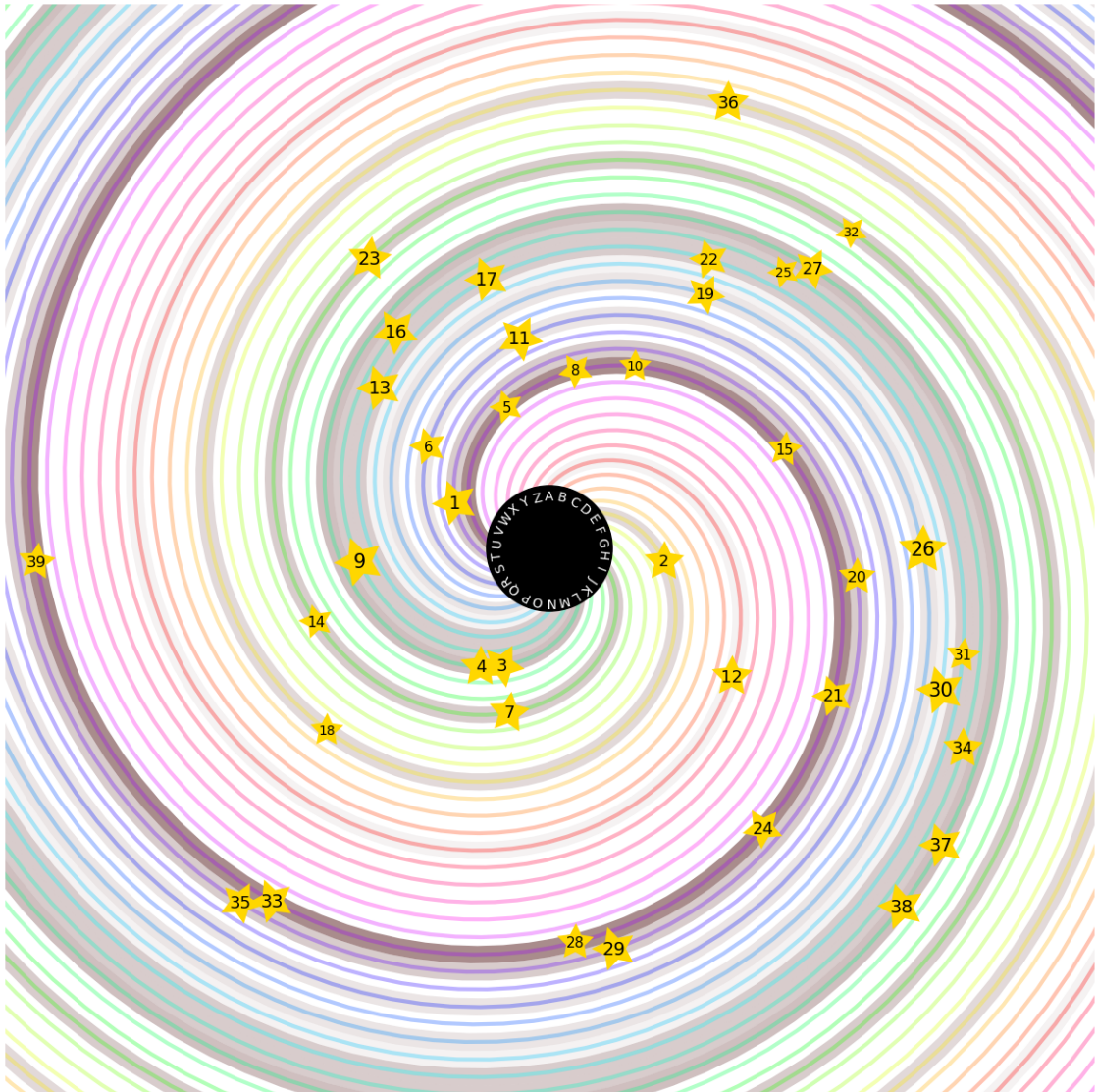
Opgave 37

Sorteer de letters op volgorde van hun afstand tot het zwarte gat. Zo ontstaat de vraag: **MIJN EERSTE FOTO IN WELK STERRENSTELSEL BEN IK?** Uiteraard was dit een verwijzing naar de eerste foto van het zwarte gat dat dit jaar voorgesteld. Het antwoord hierop is **M87** of **Messier 87**.

Op deze foto zetten we concentrische cirkels, zo ziet u de vraag duidelijk staan.



Bonus: In deze vraag zaten veel bonus-elementen verstopt. Allereerst: zien we dat er spiralen zijn. Als u de letters sorteert volgens de 26 spiralen die u had kunnen tekenen, dan kon u de volgende elementen aflezen: **Tellurium, Uranium, Neptunium en Plutonium**



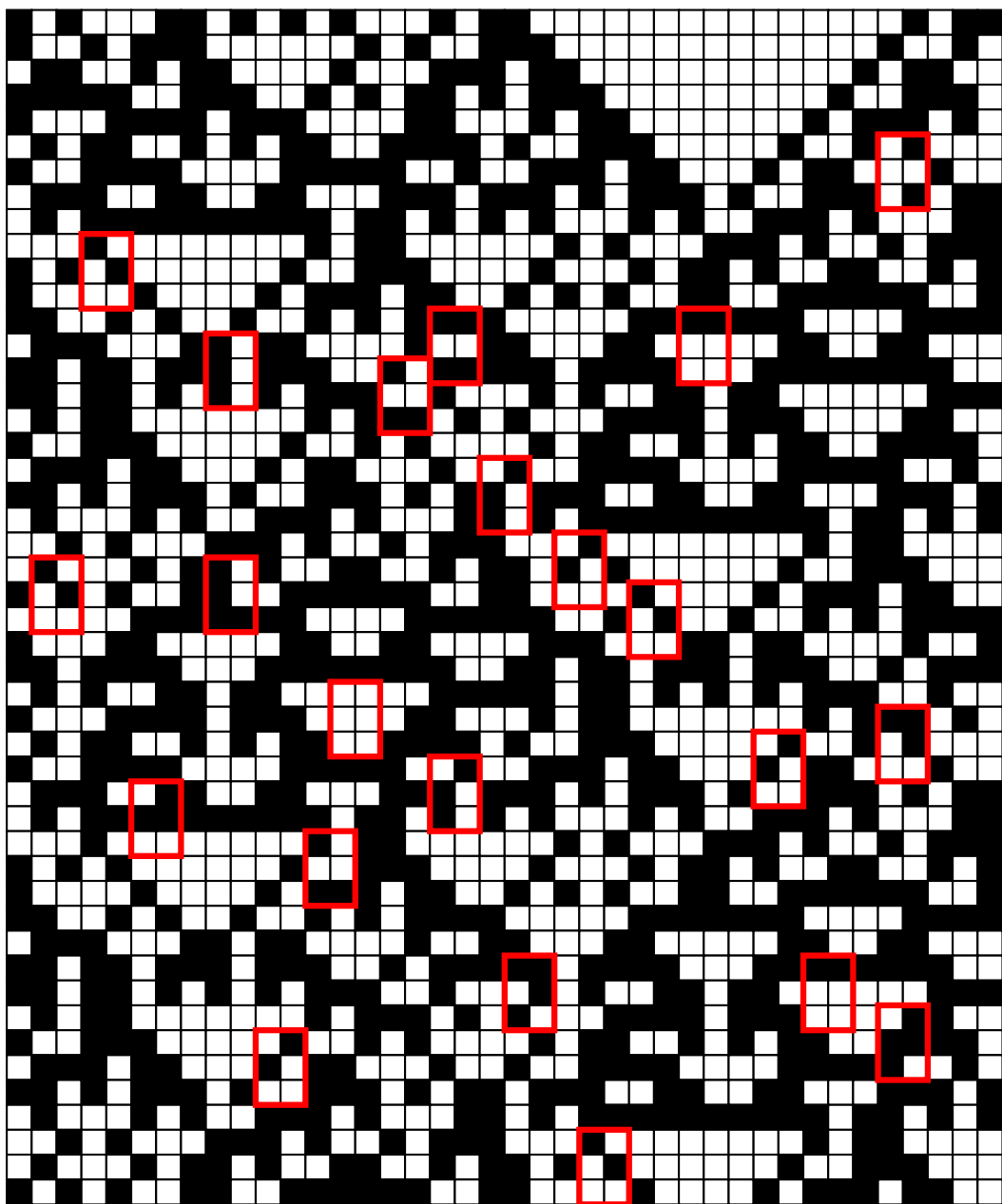
Bonus 2: Als we nu naar de rotaties van letters kijken op dezelfde manier dan de rotaties het midden van het zwarte gat, kunnen we in de sterren **Selenium** zien. De S (19e letter van de 26) van Selenium is dus $19/26 * 360$ graden gedraaid.

Opgave 38

In de opgave stond de tip dat de tekening van boven naar beneden kon opgemaakt worden. De kleur van elk vakje hangt af van de 2 vakjes er schuin boven. (Dus linksboven en rechtsboven) Met een XOR bewerking wordt dan bepaald of het zwart of wit is. Dus als de 2 vakjes erboven dezelfde kleur hebben, wordt het wit. Als de 2 vakjes een andere kleur hebben, wordt het zwart. Aan de randen wordt er gekeken naar de andere kant van de puzzel.

Als we dan naar de rode vakjes (van 2 op 3 vakjes) kijken, vinden we met Braille het antwoord: **Exclusieve disjunctie**. Dat is de officiële benaming van de XOR-poort.

Bonus: De bovenste regel is dus de enigste regel die niet berekend werd. Hier hadden we een geheim bonus-element verstopt. We kunnen via bacon-code het element **Wolfram** vinden. Dit was niet toevallig gekozen, omdat de Britse Wetenschapper Stephen Wolfram één van de grondleggers is van model van cellulaire automaten. Dit model was de basis van deze puzzel.



Opgave 39

De eerste hint bij deze opgave waren de vlechten, tesamen met de eerste 8 hoofdletters in de code. Dat was een anagram van RAPUNZEL, die ook gegeven werd. De IJK in de opgave was een indicatie voor de operatoren die u in de code kon vinden. Er werd ook een duidelijke scheiding gemaakt tussen kleine letters (operatoren) en grote letters (code). Ook het woordje complex stond niet ontovallig in de opgave: i , j en k zijn de operatoren in de complexe wiskunde. De i en j stonden ook boven de vlechten.

De tekst is inclusief operaties door de vlechten gegaan, dit is gebeurd van rechts naar links. Op deze manier is het makkelijker te ontcijferen.

Als je RAPUNZEL boven vlecht i zet, krijg je ANUEZRLP aan de onderkant. Dit zijn exact de eerste 8 karakters van de code. Het proces vervolgt zich met de eerstvolgende kleine letter/operator j . Als we de 8 tekens die daarna komen PLNAEURZ onder vlecht j plaatst, krijg je bovenaan weer RAPUNZEL.

Dit proces zet zich door. Er komen wel steeds meer symbolen bij. Als je van links naar rechts uitwerkt en steeds de kleine operator-letter neemt en de vlechten uitvoert, ziet dit er zo uit:

Tekst	Operatie	Code
	i	ANUEZRLPjPLNAEUR
iRAPUNZEL	j	PLNAEURZiAjTAHLi
...APUNZELjRAPUNZEL	i	AjTAHLiAENAJEVLRL
...ELjRAPUNZELiLAAT	j	HAiENAJEVLRIjINE
...PUNZELiLAATjJEHA	i	ENAVLRIjINEjLEji
...ZELiLAATjJEHAiRE	j	ANLVIiNEjLEjiEKS
...LAATjJEHAiREjNVA	i	LEINjLEjiEKSNEij
...TjJEHAiREjNVAiLL	j	IEjNEiEKSNEijDNk
...HAiREjNVAiLLjENI	ij	KEESNEijDNKEEBUN

Nu zijn we op een punt beland waar we niet meer weten wat we moeten doen. Eerst i en dan j , of tegelijkertijd? ij vormt in dit geval op zichzelf een nieuwe operatie. Namelijk in de klaretekst gaan woorden eerst via j en dan via i door de vlechten om zo de code te krijgen. Andersom gaan eerst de 8 tekens onder i erin en daarna onder j erin. Zo zien we dat KEESNEij ontcijfert naar SEENjiEK.

Hierna zullen we al gauw het nieuwe symbool k tegen komen. Dit is een synoniem voor ij . Dit is terminologie uit de theorie over quaternionen, namelijk dat $ij = k$.

Tekst	Operatie	Code
...NVAiLLjENIijSEEN	ji	EKDNkEEBUNTiPkIZ
...IijSEENjiBEKENDE	k	UNTiPkIZkiITj1HK
...ENjibeKENDEkZINU	i	TkPkiiITj1HK-Ekji
...ibeKENDEkZINUiIT	j	PkikT1HK-EkjiS-i
...EKENDEkZINUiITjH	k	P1iKTk-EkjiS-iOR
...ENDEkZINUiITjHkE	-1	PKikTkjiS-iORj0-

Nu volgt een -1 , ook dit is terminologie uit de quaternionen. Namelijk $i^2 = j^2 = k^2 = -1$. U ziet dat twee keer uitvoeren van i , j of k hetzelfde resultaat geeft. Dit is exact -1 . Ook is er 1 , deze doet eigenlijk helemaal niks met de 8 komende letters. Ook kunnen we nu de $-$ combineren met andere symbolen, dit is immers ook een vlecht.

Tekst	Operatie	Code
...EkZINUiITjHkE-1T	kji	PKikS-iORj0-kPk1
...NUiITjHkE-1TkjiS	-i	OPKikRj0-kPk1JVE
...ITjHkE-1TkjiS-iP	kij	ROOK-kPk1JVERjN-
...1TkjiS-iPkijROOK	-k	Pk1JVERjN-AAUEEZ
...jiS-iPkijROOK-kJ	1	EVjRkPN-AAUEEZNi
...-iPkijROOK-kJ1EV	j	RkPN-AAUEEZnikNV
...OOK-kJ1EVjANRAPU	-k	EEZnikNV0jZLkiRA
...kJ1EVjANRAPU-kNZ	ki	VNEEOjZLkiRakivj
...APU-kNZkiELONZEV	jki	RAkiVjASiED-jOIG
...NZkiELONZEVjkiRA	ki	VjASiED-jOIGikTN
...iELONZEVjkiRakia	-ij	DSVEjOIGikTNSELk
...iRakia-ijGISDEVO	jik	TNSELkjiGE-iDAWI
...ia-ijGISDEVOjikL	kji	TNSEGE-iDAWIkijD
...GISDEVOjikLkjiGE	-i	TNSEDAWIkijDEN-k
...LkjiGE-iNDEWATIS	kij	DEN-kVH1AjASATNM
...-iNDEWATISkijDEN	-k	VH1AjASATNME-kRi
...DEWATISkijDEN-ka	1	AjASHVTNME-kRikT
...WATISkijDEN-ka1A	j	ASHVTNME-kRikTEi
...EN-ka1AjMVANHETS	-k	RikTEi0jPkeAkiIi
...ka1AjMVANHETS-kT	ki	Ej0iRPkeAkiIiAT-
...MVANHETS-kTkiOER	jki	EPakiIiAT-EjRDij
...TS-kTkiOERjkiEPA	ki	IiAT-EjRDijUDkPk
...TkiOERjkiEPakiAR	-ij	TIEDijUDkPkNURkj
...EPakiAR-ijDUITDE	jik	PkNURkjiA-iLEZFi
...iAR-ijDUITDEjikR	kji	PkNUA-iLEZFijI-k
...ijDUITDEjikRkjiA	-i	LPkNUEZFijI-kNIM
...ikRkjiA-iPUNZELF	kij	I-kNIMLV1jAkDE-N
...jiA-iPUNZELFkijI	-k	NIMLV1jAkDE-NUSi
...iPUNZELFkijI-kLM	1	VAjInkDE-NUSikiI
...NZELFkijI-kLM1VA	j	INkDE-NUSikiIkTY
...FkijI-kLM1VAjNDI	-k	UENSikiIkTYjMMX?
...I-kLM1VAjNDI-kSN	ki	IiEUkTYjMMX?
...LM1VAjNDI-kSNkiE	jki	YUITMMX?

Als we nu alle operaties weg laten uit de ontcijferde tekst, ontstaat het volgende:

Rapunzel Rapunzel, laat je haren vallen is een bekende zin uit het sprookje van Rapunzel.
 Onze vraag is de volgende: Wat is de naam van het stoere paard uit de Rapunzel film van
 Disney uit MMX?

Hier is MMX gelijk aan 2010 in romeinse cijfers. Het antwoord op de vraag is: **Maximus**.

Bonus: In de vlechten zie je dat er soms rechts over links wordt gevlecht of links over rechts wordt gevlecht bij een kruising tussen twee lijnen. Horizontaal zijn er steeds zes kruisingen. Dus met "Rechts over links"= 1, "Links over rechts"= 0 hebben we **YTTRIUM!** gecodeerd met DEC SIXBIT (dat is ASCII maar dan 32 minder in waarde).

En in de operaties die je moet gebruiken om de tekst te ontvlechten had je misschien al door dat er veel herhaling was. We hebben immers het volgende alfabet gebruikt:

Letter	Operatie	Letter	Operatie
A	1	N	jki
B	i	O	kij
C	j	P	kji
D	k	Q	-1
E	ij	R	$-i$
F	ik	S	$-j$
G	ji	T	$-k$
H	jk	U	$-ij$
I	ki	V	$-ik$
J	kj	W	$-ji$
K	ijk	X	$-jk$
L	ikj	Y	$-ki$
M	jik	Z	$-kj$

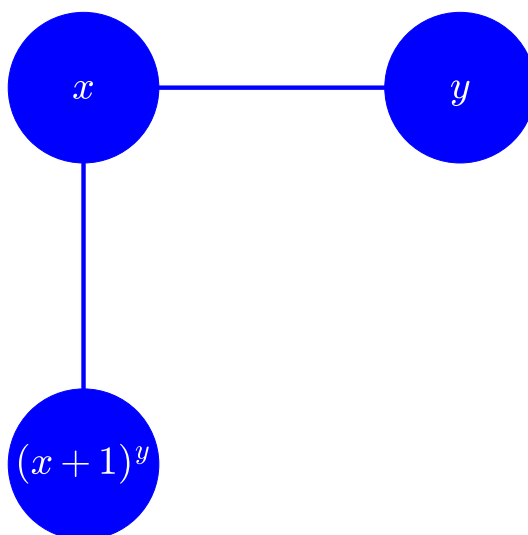
Zoals je ziet hebben we eerst alle operaties lexicografisch geordend en daarna die met de – ervoor. Toegegeven dit is heel moeilijk te raden, ook omdat het later begint. Maar op deze manier krijg je dus na uitvoeren van de procedure:

"BCBCBCBCEGDBCDQ**PROTACTINIUM**PROTACTINIUMPRO. . ."

Opgave 40

Bij deze vraag werd een bepaald getal omgezet naar een boom. Elk geheel getal groter dan 1 kan worden geschreven als het product van priemgetallen dat slechts op precies één manier mogelijk is. Deze regel hebben we gebruikt voor deze vraag.

Hoe werd de boom nu opgesteld? Welnu, bereken de priemfactorisatie van het getal N . We krijgen nu een lijst van priemgetallen met hun exponent. Nu kunnen we dus telkens het priemgetal en de exponent coderen. Het eerste blauwe bolletje (erboven) staat voor het (priemgetal - 1). We zetten de boom die hoort bij (priemgetal - 1) op die plaats. Het tweede blauwe bolletje dat daarnaast staat, staat voor de exponent (we verminderen hier niet met 1) en we zetten de boom die daar bij hoort op die plaats.



We werken samen even het getal 2016 in detail uit: We berekenen de priemfactorisatie:

$$2016 = 2^5 \times 3^2 \times 7^1$$

Er zijn dus 3 takken:

$$\text{Tak 1} = 2^5$$

$$\text{Tak 2} = 3^2$$

$$\text{Tak 3} = 7^1$$

Tak 1:

We werken uit voor tak 1: 2^5

Priemgetal - 1 = $2-1 = 1$. De blauwe bol (boven de rode stam) zal dus niet verder omhoog gaan.
Exponent = 5. Daarnaast komt dus een knooppunt en van hieruit vertrekt dus een boom van getal 5.

We berekenen verder voor de boom voor getal 5: De priemfactorisatie van $5 = 5^1$

Priemgetal - 1 = $5-1 = 4$. We gaan dus boven verder met de boom voor getal 4.

Exponent = 1. Het knooppunt ernaast gaat niet verder omhoog.

We berekenen verder voor de boom voor getal 4: De priemfactorisatie van $4 = 2^2$

Priemgetal - 1 = $2-1 = 1$. De blauwe bol zal dus niet verder omhoog gaan.

Exponent = 2. Daarnaast komt dus een knooppunt en van hieruit vertrekt dus een boom van getal 2.

We berekenen verder voor de boom voor getal 2: De priemfactorisatie van $2 = 2^1$

Priemgetal - 1 = $2-1 = 1$. De blauwe bol zal dus niet verder omhoog gaan.

Exponent = 1. Het knooppunt ernaast gaat niet verder omhoog.

Tak 2:

We werken uit voor tak 2: 3^2

Priemgetal - 1 = $3-1 = 2$. We gaan dus boven verder met de boom voor getal 2.

Exponent = 2. Daarnaast komt dus een knooppunt en van hieruit vertrekt dus een boom van getal 2.

We krijgen nu 2x:

We berekenen verder voor de boom voor getal 2: De priemfactorisatie van $2 = 2^1$

Priemgetal - 1 = $2-1 = 1$. De blauwe bol zal dus niet verder omhoog gaan.

Exponent = 1. Het knooppunt ernaast gaat niet verder omhoog.

Tak 3:

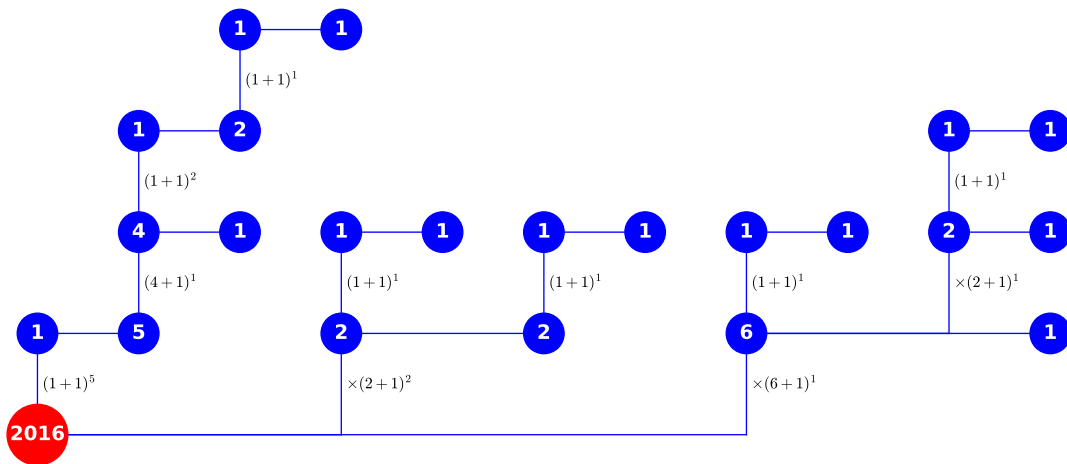
We werken uit voor tak 3: 7^1

Priemgetal - 1 = $7-1 = 6$. We gaan dus boven verder met de boom voor getal 6.

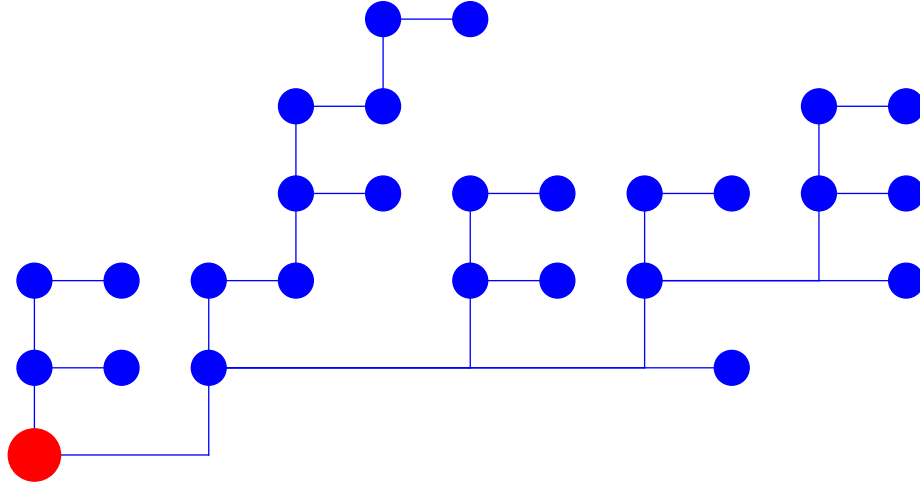
Exponent = 1. Het knooppunt ernaast gaat niet verder omhoog.

We berekenen verder voor de boom voor getal 6: De priemfactorisatie van $6 = 2^1 \times 3^1$. Hier zijn hier dus 2 takken.

Een tak van 2^1 en een tak van 3^1 . Deze hebben we hierboven al uitgelegd.



Als we het getal 2019 berekenen, krijgen we volgend resultaat, en tellen we 26 blauwe bollen.



Voor vraag b vonden we het getal 2507934877668.

Bonus: Het getal van vraag b is **Magnesium** in Base26. Het antwoord 26 uit de vorige vraag was hier een hint naartoe.

Opgave 41

Deze puzzel draaide rond de Morse code. We beginnen met de kolommen. Als we van links naar rechts kijken, zien we de Morse code lang kort kort / kort / lang lang kort / kort lang kort/ etc... Dit staat voor de Morse code DE GRIJSWAARDEN.
 Als we nu hetzelfde doen voor de rijen, dus van boven naar beneden, dan zien we hetzelfde principe. We vinden dan: ZIJN OOK MORSE CODE.
 Vanaf nu moeten we dus de grijswaarden van alle vlakjes bekijken. Let op. Optische illusies kunnen hier bedriegen. Er zijn maar een paar grijskleuren gebruikt. Donkergrijs = Kort, Normaal grijs = Lang, Lichtgrijs = nieuwe letter, Zeer licht grijs = nieuw woord.
 De eerste kleuren zijn: grijs, donkergrijs, donkergrijs, lichtgrijs, donkergrijs, zeer lichtgrijs, etc.... Dit betekende dus: Lang kort kort / Kort en daarna volgt dus een nieuw woord. Dit eerste woordje is het woordje DE. Uiteindelijk kreeg u de volgende boodschap: **De puzzelmakers wensen alle puzzelaars een vrolijk kerstfeest en een gelukkig twee duizend twintig toe.**

Opgave 43

De bonus-elementen werden in elke vraag uitgelegd. Een overzicht vindt u hier:

Vraag	Element	Atoomnummer
24	Lithium	3
22/42	Boor	5
16	Zuurstof	8
43	Fluor	9
10	Neon	10
40	Magnesium	12
24	Aluminium	13
22	IJzer	26
25	Kobalt	27
32	Zink	30
37	Selenium	34
24	Krypton	36
18	Rubidium	37
25	Strontium	38
39	Yttrium	39
37	Tellurium	52
18	Cesium	55
16	Gadolinium	64
5	Dysprosium	66
38	Wolfraam	74
12	Goud	79
13	Bismuth	83
24	Radium	88
39	Protactinium	91
37	Uranium	92
37	Neptunium	93
37	Plutonium	94
17	Einsteinium	99
17	Fermium	100
0	Mendelevium	101
17	Lawrencium	103
17	Seaborgium	106
17	Bohrium	107

Ook op de voorpagina vond u een element. We hadden daar namelijk het element **Mendelevium** verstopt. U zag dit als u wat inzoomde op het hoofd van Dmitri Mendelejev, of speelde met de brightness.

