



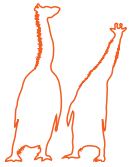


In maart 2009 heeft de International Polar Foundation (IPF) Klas Zero Emissie (CZE) geopend. CZE is een interactief geanimeerd atelier die de leerlingen doorheen 4 thematische ruimtes leidt: de klimaatverandering, de poolstreken, poolwetenschappen en -expedities en duurzame ontwikkeling. Dit pedagogisch atelier richt zich zowel tot Franstalige als Nederlandstalige leerlingen tussen 10 en 18 jaar. In het kader van dit project zijn een aantal pedagogische werktuigen ontwikkeld: 6 pedagogische dossiers, 1 cd-rom en één oefeningenboekje.

Dit oefeningenboekje omvat opdrachten voor 10 tot 14 jarigen rond de thema's van het CZE-atelier. Ze variëren van invuloefeningen en tekstanalyses tot experimenten en spelletjes. Sommige oefeningen zijn gebaseerd op de flashanimaties van de IPF, die kosteloos kunnen afgehaald worden van de educatieve website van de IPF, www.educapoles.org (rubriek Multimedia). Het oefeningenboekje wordt aangeboden als hulpmiddel bij het bezoek aan het CZE-atelier maar kan uiteraard ook los hiervan gebruikt worden.

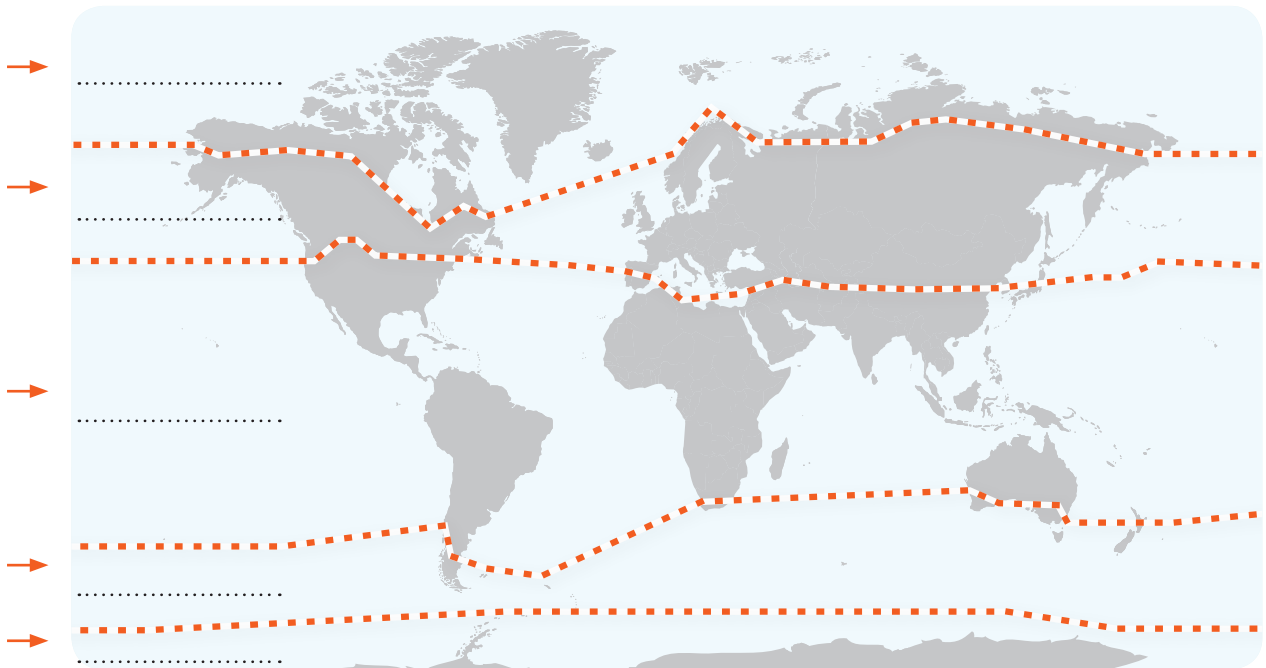


Klimaatverandering	1
01 Het klimaat	1
02 De klimaatverandering	2
03 Het broeikaseffect: experiment	3
04 De effecten van de huidige klimaatverandering voor mezelf en de wereld	4
Poolgebieden	5
05 Hoe smaakt een ijsberg?	5
06 Activiteit: het leven van de keizerspinguïn	6
07 De pooldieren	7
08 Hoeveel diersoorten zullen er tegen 2050 uitgestorven zijn?	8
Poolwetenschappen	9
09 Potlood of ijs: wat is het sterkst?	9
10 Zoet of zout water: welk zal het eerste bevriezen?	10
11 Vertrek op poolexpeditie	11
12 Ontdek de nieuwe vacatures voor poolwetenschappers	12
Duurzame ontwikkeling	13
13 Van ecologische voetafdruk....naar "zero emissie"	13
14 Hoeveel kilometer eet ik vandaag?	14
15 Welke levensstijl is meer « zero emissie »: die van Lucas of Hendrik?	15
16 Tekstanalyse: het waterverbruik	16
Antwoorden	17



Klimaatverandering

01 Het klimaat



Welke klimaatzone?

- A** Duid op de kaart aan: de koude, gematigde en warme zones. Een klimaatzone kan meerdere keren voorkomen.
- B** Maak voor elke klimaatzone een eigen icoon, en zet die op de kaart.

Warme zone

Gematigde zone

Koude zone

- C** De 3 klimaatzones (warm – gematigd – koud) verenigen meerdere vegetatiezones. Verbind elke vegetatiezone met de juiste klimaatzone.

- a. Tropische savanne
- b. Loofbos
- c. Taïga
- d. Toendra
- e. Tropisch regenwoud

- 1. Warme klimaatzone
- 2. Gematigde klimaatzone
- 3. Koude klimaatzone



02 De klimaatverandering¹

A Invuloefening: Wat is het natuurlijke broeikaseffect?

Het broeikaseffect is een mechanisme dat zich in verschillende stappen afspeelt. De zon stuurt onder de vorm van naar de aarde. Eens verwarmt, stoot de aarde de warmte uit naar De warmte wordt tegengehouden door gassen die in de atmosfeer aanwezig zijn, de Ze worden zo genoemd, aangezien ze zoals in een tuinserra, de energie en terugsturen naar de aarde. Zonder dit mechanisme zou de temperatuur op aarde bedragen in plaats van

In te vullen woorden:

-18°C / broeikasgassen / de ruimte / stralen / natuurlijk / 15°C / vasthouden / energie

B JUIST of FOUT? Omcirkel J indien het antwoord JUIST is en F indien het FOUT is.

- Er zijn altijd veranderingen in de geschiedenis van het klimaat geweest. J / F
- Het afsmelten van de ijsbergen is één van de hoofdoorzaken van de huidige klimaatverandering. J / F
- Elke keer het seizoen verandert, is er een klimaatverandering. J / F
- De mens is slachtoffer van de huidige klimaatverandering. J / F
- De mens is niet verantwoordelijk voor de huidige klimaatverandering. J / F
- Sinds het begin van deze eeuw is de temperatuur op aarde gestegen met gemiddeld 5,4°C. J / F
- Het broeikaseffect is een mechanisme dat één keer per jaar voorkomt. J / F
- De broeikasgassen zijn natuurlijk aanwezig in de atmosfeer. J / F
- Er bestaat een verband tussen de gemiddelde temperatuur op aarde en de hoeveelheid broeikasgassen aanwezig in de atmosfeer. J / F
- De mens produceert broeikasgassen die toegevoegd worden aan de hoeveelheid broeikasgassen die reeds natuurlijk aanwezig zijn in de atmosfeer. J / F

C Het bijkomende broeikaseffect

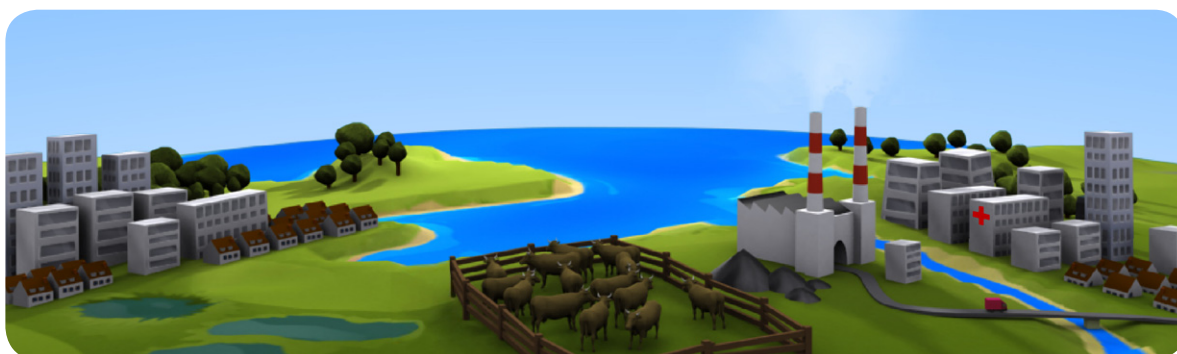
Bekijk de afbeelding aandachtig. Noteer welke vier menselijke activiteiten op de afbeelding verantwoordelijk zijn voor het bijkomende broeikaseffect.

1

2

3

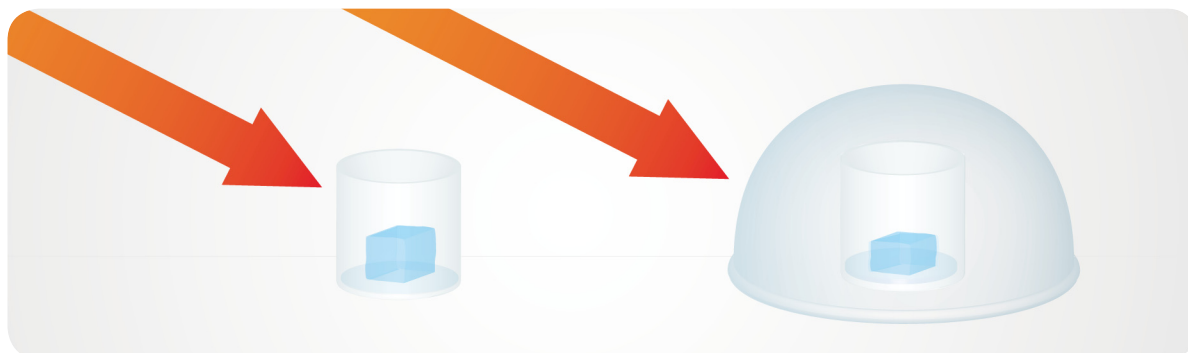
4



¹ Deze oefening is gelinkt aan de flashanimatie "De mens, slachtoffer en verantwoordelijke van de huidige klimaatverandering".



03 Het broeikaseffect: experiment²



Dit heb je nodig:

- 2 kleine glazen of bokalen
- 1 glazen kom
- 2 ijsblokjes

Dit moet je doen:

- Doe een ijsblokje in elk van de 2 glazen.
- Plaats de glazen kom over één van de twee glazen.
- Plaats vervolgens de opstelling vlakbij het venster zodat er zonlicht opvalt.

Tips:

- Voer het experiment uit op een zonnige dag.
- Neem geen te grote ijsblokjes, zodat het niet te lang duurt alvorens ze smelten.
- Plaats de glazen zoveel mogelijk in de zon en vermijd de nabijheid van de verwarming, aangezien dit het resultaat van het experiment kan beïnvloeden.

Observaties:

A Welk ijsblokje is als eerste gesmolten?

.....

B Waarom?

.....

C Welke parallel kan je trekken tussen dit experiment en het klimaat van de aarde?

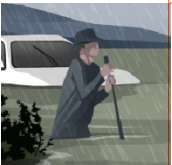
.....

² ©: Experiment uit een les over klimaatverandering, gerealiseerd door het IBGE-BIM.
Dit experiment is gelinkt aan de flashanimatie "De mens, slachtoffer en verantwoordelijke van de huidige klimaatverandering."



04 De effecten van de huidige klimaatverandering voor mezelf en de wereld³

De aarde warmt op. Deze opwarming heeft gevolgen voor de natuur, de dieren- en plantsoorten en ook voor de mens. Heb je daar al over nagedacht? De tabel hieronder stelt verschillende effecten van de huidige klimaatverandering voor. Kies er 4 uit en noteer welke impact deze effecten op jezelf, en de wereld zullen hebben.

Gevolgen van de huidige klimaatverandering	Gevolgen voor mij	Gevolgen voor de wereld
	De stijging van de temperatuur	
	De stijging van het zeeniveau	
	Verandering van het groeiseizoen	
	Verschuiving van de verspreidingsgebieden van soorten	
	Het afsmelten van het pakij	
	Een toename van de droogteperioden	
	Het weer wordt extremer	

³ Aangepaste activiteit van "Des idées fraîches à l'école. Activités et projets pour contrer les changements climatiques." van Tim Grant en Gail Littlejohn.



Poolgebieden

05 Hoe smaakt een ijsberg?⁴

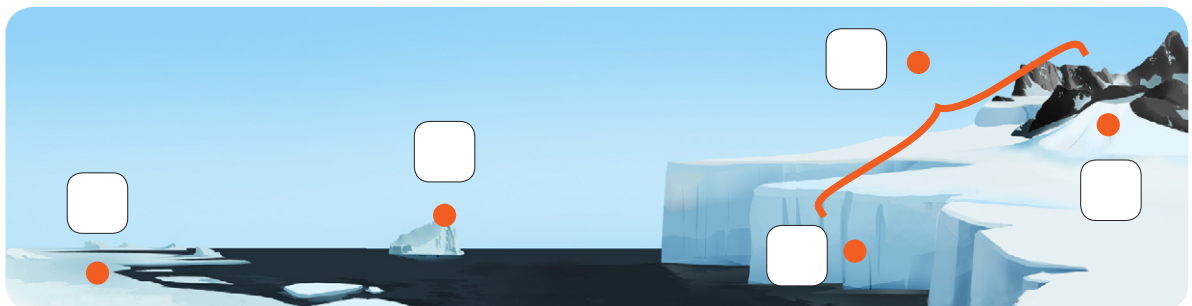
Als je al deze vragen beantwoordt, zal je weten hoe een ijsberg smaakt! Veel geluk!

A Verbind elk woord met de overeenkomstige definitie:

- a. Pakijs b. Ijsberg c. Gletsjer d. Ijsplaat e. Ijskap

- | | | | | |
|---|---|---|--|---|
| 1.
Landijs dat gevormd wordt door de opeenstapeling van sneeuw op een berg. Dit ijs vormt een soort rivier die naar beneden stroomt. | 2.
Ijs dat gevormd wordt door zeewater dat bevroert. | 3.
Deel van de ijskap dat op het oceaanwater drijft. | 4.
Stuk ijs dat van de ijskap is afgebroken en op het water drijft. | 5.
Een enorm ijsoppervlak dat gevormd wordt door de opeenstapeling van sneeuw op land. |
|---|---|---|--|---|

B Bekijk deze figuur goed. Noteer in elk kadertje de letter die met dat type ijs overeenkomt (zie vorige oefening).



C Duid met een pijl aan in welke richting het ijs van de gletsjer stroomt.

D Na al wat je nu gedaan hebt, kun je ons wel vertellen hoe een ijsberg smaakt. Niet?

⁴ Deze oefening is gelinkt aan de flashanimatie "De poolstreken, eerste getroffen zones door de klimaatverandering".



06 Activiteit: het leven van de keizerspinguïn



De keizerspinguïns zijn heel bijzondere vogels:

- Ze vliegen niet, maar zwemmen keigoed.
- Ze leven in de koudste gebieden van de zuidelijke hemisfeer.

A Opmerking: wat doen ze om zich warm te houden?

Stel je eens voor dat je deel uitmaakt van een kolonie pinguïns op Antarctica. Het is -52°C . Hoe zou je je warm houden?

Geef één of meerdere oplossingen.

B Estafette: Hoe houden keizerspinguïns hun ei warm?

Benodigdheden: twee ballen

De pinguïns houden hun ei warm door deze in evenwicht bovenop hun poten te leggen, veilig onder de pluimen. Dit is niet gemakkelijk! Doe de test!

- a. Verdeel de deelnemers in 2 groepen.
- b. De twee groepen stellen zich elk in één lijn op, met 1.5 meter tussen elke persoon.
- c. De eerste persoon van de lijn neemt de bal op de voeten en probeert, net als een waggelende pinguïn, voorzichtig enkele stapjes te zetten naar de volgende persoon toe. De bal mag de grond niet raken. Immers, als een pinguïne valt, is de kans groot dat het bevroert!
- d. De spelregels:
 - Alleen de persoon die de bal op zijn/haar voeten heeft, mag zich verplaatsen.
 - De bal moet op de voeten blijven.
 - Handen mogen alleen gebruikt worden om een weggerolde bal terug op de voeten te leggen. Maar – pas op – nu verliest het team één punt.
 - Het team dat als eerste de bal helemaal tot de laatste persoon kan doorgeven, wint 10 punten; de volgende 9, enz.
 - Wanneer de bal valt, worden die punten telkens afgetrokken. Het team dat de meeste punten heeft, wint (bijvoorbeeld: team A: $10-1=9$ / team B: $10-11=-1$).

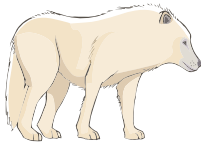


07 De pooldieren⁵



A Omcirkel de dieren:

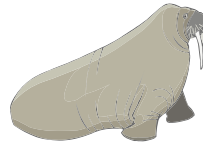
- die in Antarctica leven in het blauw
- die in Arctica leven in het groen
- die in beide poolgebieden voorkomen in het rood



Witte wolf



Pinguïn



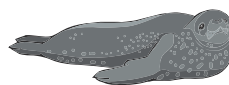
Walrus



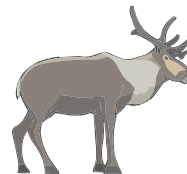
Orka



Ijsbeer



Zeehond



Rendier



Krill

B Wie eet wie?

Schrijf de dieren op een apart blad op en verbind de predatoren met hun prooi.

⁵ Ontdek meer op de flashanimatie "Poolberen en pinguïns" en "De polaire fauna en flora" op www.educapoles.org



08 Hoeveel diersoorten zullen er tegen 2050 uitgestorven zijn?



De Dorudon (†),
De Basilosaurus (†),
De Noordse VINVIS en de Gewone VINVIS,
De Edens VINVIS,
De DWERGVINVIS en De ANTARCTISCHE DWERGVINVIS,
De BULTRUG,
De Groenlandse WALVIS,
De ZUIDKAPER, De NOORDKAPER en de GROTE-
OCEAANKAPER,
De Grijsse WALVIS,
De DWERGWALVIS,

Zijn neven en nichten van de families

BALAENOPTERIDAE, BALAEINIDAE, ESCHRICHTIIDAE
en NEOBALAEINIDAE

Melden u met diepe droefheid het heengaan van

DE BLAUWE VINVIS

**35 miljoen jaar geleden ontstaan in de OCEAAN en in 2011 op zijn
tocht naar de Noordelijke IJzee als laatste in zijn soort overleden.**

De blauwe vinvis, die tot de baardwalvissen behoorde, is het grootste zoogdier dat ooit op onze aarde heeft geleefd en werd in zijn grootte enkel door de dinosauriërs geëvenaard. Hij kon meer dan 30m lang en wel 180 ton zwaar worden. Na de intensieve walvisjacht tijdens de eerste helft van de 20^e eeuw was hij al eens bijna uitgestorven, maar sinds 1967, het jaar waarin hij tot de beschermde diersoorten behoorde, kwam hij nog in alle zeeën voor.

KONINGSPINGUIN van APTENODYTES,
Baron EZELSPINGUIN van PYGOSCELIS,
Gravin ADÉLIEPINGUIN van PYGOSCELIS,
Graaf STORMBANDPINGUIN van PYGOSCELIS,
Jonkheer GEELKUIFPINGUIN van EUDYPTES,

en Jonkvrouw MACARONIPINGUIN van EUDYPTES
hebben met grote verslagenheid kennissen genomen van het heengaan van

DE KEIZERSPINGUIN

in het jaar 2023 gestorven na een langdurige reddingsactie op het poolijs.

De grootste van alle pinguïns.
Broeder van het pakijns.
Honger en ontbering waren hem niet vreemd.
Zijn majestueuze toewijding zal ons allen in herinnering blijven.

IN MEMORIAM

DE RODE RIDDER

Verdwenen in 2028

We gedenken één der grootste amfiboden van de Antarctische Weddellzee.
Pas ontdekt tijdens de expeditie van de Polarstern in 1987 en nu reeds van de Antarctische diepzeebodem verdwenen.

De prachtige dieprode kleuren van deze zuidpoolmascotte blijven in ons
aller herinnering.

*« Een goed dier is een zegen voor de wereld. Zo'n dier, gewoon, eenvoudig en goed is van
ons heengegaan. »*

DE IJSBEER

Uitgestorven in 2015

De REUZENPANDA
De BRILBEER, De Maleise BEER, De LIPPENBEER,
De Amerikaanse zwarte BEER, De Aziatische zwarte BEER,
De HOLENBEER,

De ijsbeer was de grootste van de beersoorten. Dit zeer indrukwekkende dier kon wel 2,5 tot 3m lang worden en woog tussen de 400 en 500 kg. Zijn voornaamste prooi was de zeehond, die hij al vanaf een km afstand kon ruiken. Hij was een heroïsche zwemkampioen, maar door het afsmeltende ijs werd hij gedwongen in delen van zijn verspreidingsgebied steeds langere, gevaarlijkere zwemtochten te ondernemen. De ijsbeer stond sinds 2006 op de rode lijst van bedreigde diersoorten. Tevergeefs.

Maandag zullen zij bij zonsondergang een laatste groet aan de witte koning van de ijsvlakte brengen.

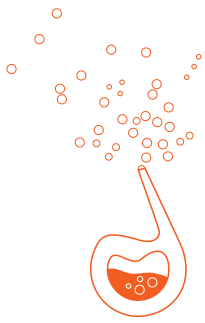
Heden is aan onze liefde ontvallen :

DE ARCTISCHE STERN

Uitgestorven in 2022

De wereld zal nooit meer een langeafstandsvlieger kennen als de Arctische Stern. Zijn overzeese vliegrecords van zijn uiterst noordelijke broedplaats tot het voedselrijke Zuiden (bijna 40 000 km per jaar!) kon geen ander breken. De snelle ondergang van deze ooit zo talrijk en wijdverspreide soort heeft ons diep geschokt. Zijn naaste familieleden uit Antarctica wensen hem een gelukzalige tocht naar de eeuwige zon.

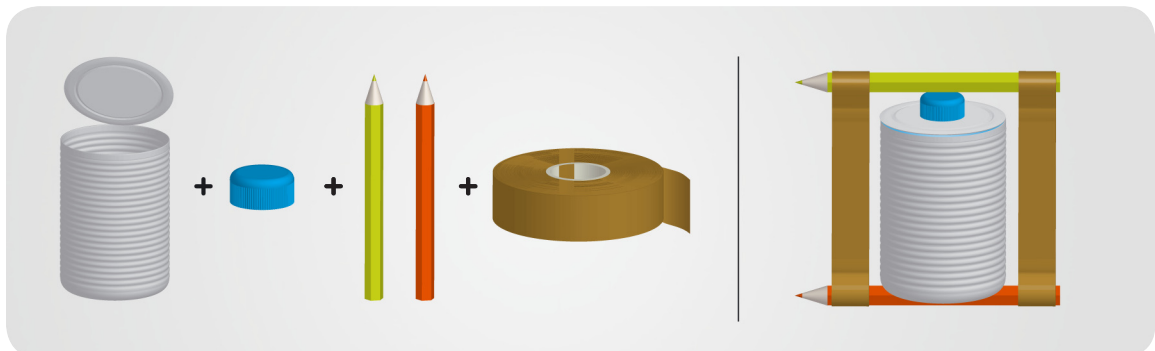
Momenteel is dit nog maar fictie. Maar het zal daadwerkelijk gebeuren indien we niet voldoende reageren. Het milieu en de dieren zijn in gevaar en er moet aandacht aan gegeven worden!
Kies je lievelingsdier en stel het voor aan de klas.



Poolwetenschappen

09 Potlood of ijs: wat is het sterkst?

Is ijs sterker dan een potlood? Test je voorspelling met dit experiment!



Dit heb je nodig:

- 1 leeg blik met deksel dat er nog ongeveer 1 centimeter aanzit
- 1 flessendop
- 2 oude potloden
- 1 Stevige plakband (liefst tape)

Dit moet je doen:

- Vul het blik met water, tot aan de rand.
- Buig het deksel zodat het blik gesloten is en leg de flessendop er in het midden op.
- Leg één van de potloden op de flessendop, zodat het middelste deel van het potlood op de dop rust.
- Zet het blik met de dop en het potlood boven op het tweede potlood.
- Vraag nu een andere leerling om je proefopstelling goed vast te houden.
- Wikkel flink wat plakband aan beiden kanten om de potloden heen.
- Laat het bouwwerk een paar uur in de diepvriezer staan.

Observaties:

A Wat gebeurt er? Hoe kan je dit verklaren?

B Waarom plaatst men gevoelige planten tijdens vriesperiodes binnen?



10 Zoet of zout water: welk zal het eerste bevriezen?

Hoe maak je super-cool water? Maak het met dit proefje en ontdek waarom oceanen niet volledig bevriezen.



Dit heb je nodig:

- Een lepel
- Zout
- Water
- 2 plastic bekertjes
- Een stift

Dit moet je doen:

- Vul de twee bekertjes met dezelfde hoeveelheid water.
- Schrijf op 1 bekertje een Z van zout.
- Voeg 4 lepels zout toe aan het bekertje met de Z.
- Plaats beide bekertjes in de diepvriezer.
- Vergelijk de bekertjes elk uur, gedurende 4 uur en laat ze vervolgens in de diepvriezer tot de volgende dag.

Observaties:

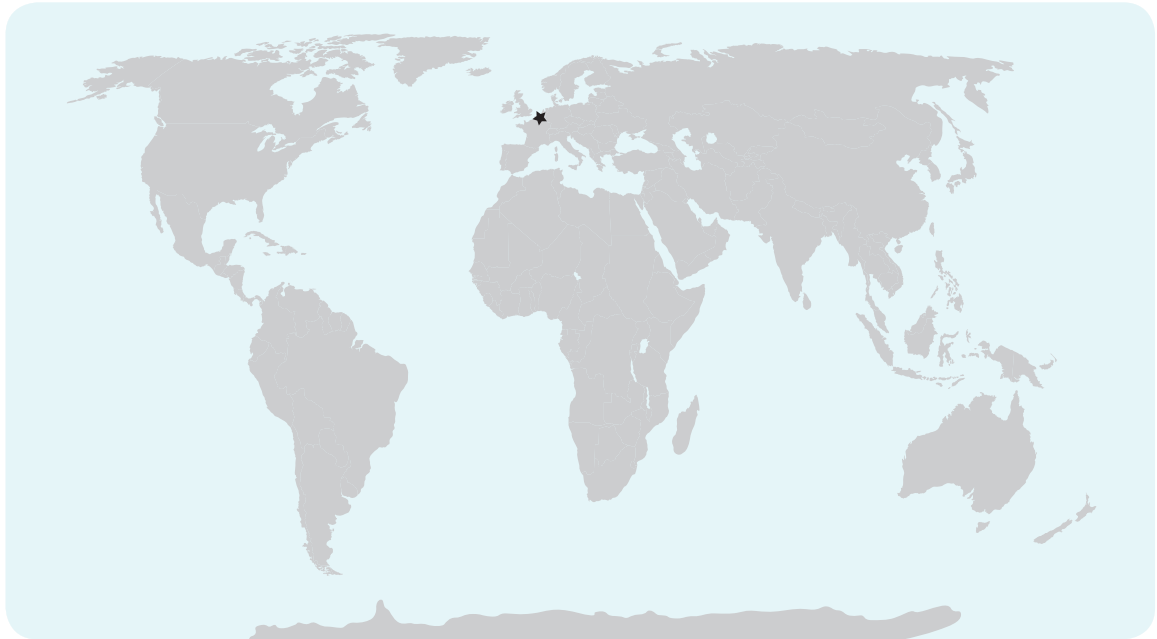
A Wat gebeurt er? Hoe kan je dit verklaren?

B Geef een voorbeeld van een toepassing uit het dagelijkse leven.



11 Vertrek op poolexpeditie⁶

- A** Een Belgische wetenschapper gaat naar het Princess Elisabeth-station om onderzoek te doen. Welke vliegroute legt hij af als hij uit Brussel vertrekt, als je weet dat hij een tussenstop maakt in de luchthaven van Kaapstad en de Russische basis 'Novolazarevskaya' op Antarctica? Zoek de verschillende plaatsen op in je atlas, duid ze aan op de kaart en duid tenslotte de vliegroute aan.



- B** Omcirkel welke spullen een wetenschapper moet meenemen als hij op poolexpeditie vertrekt?



⁶ Deze oefening is gelinkt aan de flashanimatie "De poolgebieden, twee unieke wetenschappelijke laboratoria"



12 Wat voor poolwetenschapper zou jij willen zijn?⁷

Ontdek de nieuwe vacatures voor poolwetenschappers. Lees volgende vacatures en kies de beste job!

Mooie kansen voor glaciologen!

Profielomschrijving:

Hou je van ijs, dan is dit de juiste job voor jou. Je zit er het grootste deel van de tijd tot je knieën in. Je doet veldwerk in het binnenland van Antarctica en slaapt in tenten.

Functievereisten:

Met precisie zul je meten hoe dik het gletsjerijs is en hoe snel een gletsjer beweegt. Je weet hoe je de leeftijd van een ijsmonster kunt bepalen met behulp van zowel eenvoudige als hightechapparatuur.

Wij bieden:

Een ijsradar en een GPS-systeem om te berekenen hoe dik het ijs van de gletsjers in het Sør-Rodanegebergte is en hoe snel het precies beweegt.

Werk voor gepassioneerde meteorologen!

Profielomschrijving:

Je vindt het geweldig om alles te weten te komen over het weer op de polen. Je zal onderzoek uitvoeren vanuit de Princess Elisabeth-basis.

Functievereisten:

Je hebt een gigantische wiskunde-knobbel. Je zult heel wat apparaten checken en lange sommen maken.

Wij bieden:

Satellietapparatuur zodat je een oogje kunt houden op de grootte van het gat in de ozonlaag. Een automatisch weerstation om de windsterkte, de temperatuur en de sneeuwophoping rond het station te meten.

Geweldige jobs voor mariene geologen!

Profielomschrijving:

Je vindt het fantastisch om enkele weken op zee rond te dobberen op een onderzoeksschip en de zeebodem te onderzoeken?

Functievereisten:

Je wordt niet al te vlug zeeziek en kan goed in een team werken. Je kunt goed overweg met computerprogramma's en weet veel over de verschillende geologische processen.

Wij bieden:

Akoestische apparatuur waarmee je de onbekende zeebodem in kaart kan brengen. Staalnameapparatuur om bodemstalen te nemen.

Briljante basis voor biologen!

Profielomschrijving:

Je bent een echte vogelkenner en bent nieuwsgierig naar hoe kleine trekvogels overleven op Antarctica.

Functievereisten:

Je trekt er graag in je eentje op uit en je klimt als een aap in een boom. Je vergeet de tijd wanneer je vogels observeert.

Wij bieden:

Een verrekijker, een GPS-systeem en een fotoapparaat om de nesten van de sneeuwstormvogels in de bergen rond de Princess Elisabeth-basis in kaart te brengen. Daarnaast kan je ook beschikken over een klein vliegtuig.

⁷ Deze oefening is gelinkt aan de flash animatie 4 "De poolgebieden, twee unieke wetenschappelijke laboratoria".



Duurzame ontwikkeling

13 Van ecologische voetafdruk....naar “zero emissie”⁸

Wist je dat...

... we door al onze activiteiten (al wat we maken, gebruiken, bouwen, verbruiken en wegwerpen) een stukje van onze aarde ‘opeten’.

... we de ecologische voetafdruk kunnen berekenen van een product, een persoon, een land, een stad ... en dus ook van je klas of je school?

... de voetafdruk wordt uitgedrukt in hoeveel hectare grond je van de aarde nodig hebt?

... er op onze planeet 11.3 miljard hectaren vruchtbare aarde beschikbaar is?

... als we die gelijk verdelen over alle aardbewoners ieder recht heeft op 2,1 ha per jaar – dat is ongeveer evenveel als drie voetbalvelden.

... dat als alle mensen op aarde zouden consumeren als wij in het Westen, dan hebben we bijna drie planeten nodig?

Zoek in het woordrooster de 10 zaken die iets met de ecologische voetafdruk te maken hebben.

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

⁸ Wil je meer weten over de ecologisch voetafdruk? www.voetzoekers.be helpt je verder.



14 Hoeveel kilometer eet ik vandaag?⁹

Wist je dat...

... je de hele wereld kan terugvinden in je winkelkar?

... al dat transport over grote afstanden veel energie kost?

... je op het etiket van een voedingsproduct het land van herkomst kunt terugvinden?

Ingrediënt	Land van afkomst	Afgelegde kilometers	Transportmiddel	Hoeveelheid CO ₂ / ton
Aardappelen	België	100 km	vrachtwagen	20.7 kg CO ₂
Rijst	Thailand	9249 km	vliegtuig	11154 kg CO ₂
Spaghetti	Italië	1162 km	vrachtwagen	240.5 kg CO ₂
Groentenburger	België	120 km	vrachtwagen	25 kg CO ₂
Kip	Frankrijk	826 km	vliegtuig	171 kg CO ₂
Scampi's	Bangladesh	8000 km	vrachtwagen	9648 kg CO ₂
Hesp	België	115 km	vrachtwagen	23.8 kg CO ₂
Tomaten	Frankrijk	1600 km	vrachtwagen	331 kg CO ₂
Erwten	Zimbabwe	7795 km	vliegtuig	9400 kg CO ₂
Paprika	Canarische eilanden	3300 km	boot	99 kg CO ₂
Wortelen	Frankrijk	576 km	vrachtwagen	119.2 kg CO ₂
Boontjes	Kenia	7000 km	vliegtuig	8442 kg CO ₂
Uien	Polen	1340 km	vrachtwagen	277 kg CO ₂
Ananas	Costa Rica	6200 km	boot	186 kg CO ₂
Meloen	Frankrijk	843 km	vrachtwagen	174.5 kg CO ₂
Aardbeien	Spanje	1741 km	vliegtuig	2100 kg CO ₂
Banaan	Colombia	8850 km	boot	265.5 kg CO ₂
Appelmoes	Nederland	300 km	boot	62.1 kg CO ₂
Gruyèrekaas	Frankrijk	475 km	vrachtwagen	98 kg CO ₂
Melk	België	76 km	vrachtwagen	15.7 kg CO
Mayonaise	België	103 km	vrachtwagen	21.4 kg CO ₂

- A** Stel een menukaart op voor elke dag van de week. Welke dag wordt het meest milieuvriendelijk? Kies uit de lijst.

Een "zero emissie" frietjesmenu ziet er zo uit:

Aardappelen: België, 100 km, vrachtwagen, 20.7 kg CO₂

Mayonaise: België, 103 km, vrachtwagen, 21.4 kg CO₂

Groentenburger: België, 120 km, vrachtwagen, 25 kg CO₂

Appelmoes: Nederland, 300 km, vrachtwagen, 62.1 kg CO₂

Totale hoeveelheid CO₂: 129.2 kg CO₂

- B** Verbind op een wereldkaart België met al deze landen. Hoeveel CO₂ wordt er in het totaal uitgestoten voor elk van je gerechten?

⁹ gebaseerd op het Klimaatcasino kwartet spel van LNE Leefmilieu Vlaams-Brabant



15 Welke levensstijl is meer « zero emissie »: die van Lucas of Hendrik?¹⁰

Hendrik en Lucas zijn beide 10 jaar oud maar leven in twee verschillende tijdperken. De prenten hieronder stellen hun huis, hun kamer en keuken voor.

Hendrik
1930

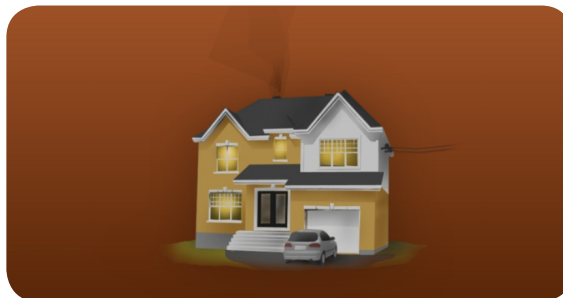


Lucas
2008



A

Omcirkel op elk van de volgende prenten de objecten die energie verbruiken.



B

Wie verbruikt op één dag de meeste energie?

C

Welke energie wordt verbruikt voor elk object? (bvb.: benzine, gas, enz.)

¹⁰ Deze oefening kan voorbereid worden met behulp van de animatie "De energieconsumptie van gisteren en vandaag", beschikbaar op www.educapoles.org



16 Tekstanalyse: het waterverbruik

Vandaag zijn er 6,5 miljard bewoners op aarde. Al deze mensen hebben water nodig om te leven, zich te wassen, te voeden, ... Jammer genoeg is drinkbaar water niet onbeperkt aanwezig. Het is zelfs een schaars product, wat verklaart waarom we haar ook wel het blauwe goud noemen. Inderdaad, 97% van het beschikbare water op aarde is zout. De overige 3% water op aarde dient niet alleen om voedingsmiddelen klaar te maken, maar wordt eveneens gebruikt om voedingsmiddelen te produceren, om landbouwgronden te bewateren, ...

Maar ook het volgende is belangrijk. Nog vóór we water uit de kraan laten lopen wordt heel wat energie verbruikt: het water moet opgepompt worden, daarna behandeld, of gerecycleerd worden. Al deze verbruikte energie heeft een negatieve impact op het milieu.

Laten we ook in gedachten houden dat drinkbaar water ongelijk over de wereld verdeeld is. Terwijl sommigen de kraan maar moeten opendraaien, moeten anderen 20km afleggen om een waterput te bereiken. Een Belg verbruikt gemiddeld 120 liter water per dag, een Afrikaan van de Zuidelijke Sahara verbruikt er slechts 20 per dag.

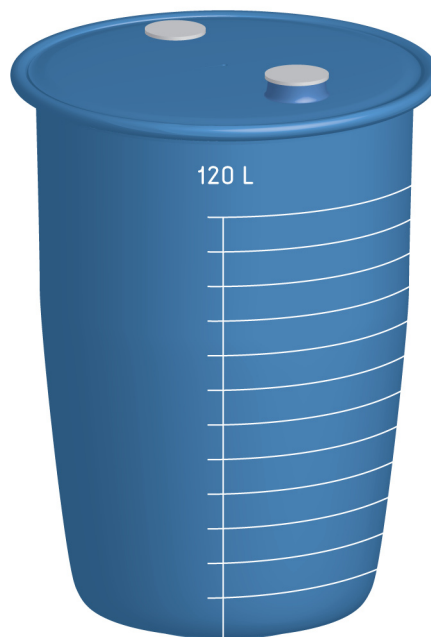
Wartoe dienen de 120 verbruikte liters van de gemiddelde Belg?

43 liter voor het toilet door te spoelen (36%);
 38 liter om zich te wassen (32%);
 16 liter voor de was (13%);
 8 liter voor de afwas (7%);
 5 liter voor onderhoud (4%);
 5 liter voor de tuin (4%);
 5 liter voor voeding (4%).

A Duid op deze regenton proportioneel de behoeften van een Belg aan. Zo kun je zien wat je per dag verbruikt en voor welke doeleinden ... Probeer nu maar zuiniger om te gaan met ons blauwe goud!

Grootte-orde:

- 120 liter komt overeen met de inhoud van een volle badkuip.
- 20 liter is ongeveer de hoeveelheid water dat in een winkelmandje zou kunnen passen.



Antwoorden

Klimaatverandering

01 Het klimaat

- A** Van boven naar onder: koude / gematigde / warme / gematigde / koude klimaatzone
- B** Voorbeeld: Warme zone  Gematigde zone  Koude zone 
- C** Antwoorden: a1 / b2 / c3 / d3 / e1

02 De klimaatverandering

- A** Natuurlijk – de energie – stralingen – de ruimte – broeikasgassen – vasthouden - -18°C – 15°C
- B** a.J – b.F – c.F – d.J – e.F – f.F – g.F – h.J – i.J – j.J
- C** Het transport / De industrieën / De landbouw / De huisvesting

03 Het broeikaseffect: experiment

- A** Het ijsblokje in het glas onder de glazen kom.
- B** De warmte die door de zonnestralen uitgestraald wordt, wordt langer vastgehouden in een glas dat afgedekt is. Bij een glas dat niet afgedekt is kan de warmte onmiddellijk ontsnappen.
- C** We kunnen de parallel trekken met de warmte die tijdelijk door de broeikasgassen in de atmosfeer vastgehouden wordt, waardoor de warmte niet onmiddellijk verloren gaat in de ruimte.

04 De effecten van de klimaatverandering voor mezelf en de wereld

Gevolgen van de huidige klimaatverandering	Gevolgen voor mij	Gevolgen voor de wereld
De stijging van de temperatuur	Ik zal meer buitenactiviteiten kunnen doen.	Dit kan gevaarlijk zijn voor zwakkere personen zoals baby's of bejaarden.
De stijging van het zeeniveau	Onze caravan in Oostende dreigt weggespoeld te worden.	Overstromingsgevaar voor alle kuststreken.
Verandering van het groeiseizoen	Ik zou vroeger in het jaar bloemen zien groeien en bomen uitbotten.	Gevaar voor verschuiving van de ritmes van meerdere soorten, die onderling verbonden zijn in de voedselketen.
Verschuiving van de verspreidingsgebieden van soorten	Ik zou nieuwe soorten kunnen tegenkomen die ik nog nooit gezien heb.	Lokale soorten zullen verdwijnen doordat ze naar het noorden trekken om in een kouder klimaat te kunnen leven.
Het afsmelten van het pakij	Geen directe gevolgen voor mezelf omdat ik niet in een arctisch gebied leef.	Risico tot verdwijning van soorten die afhankelijk zijn van het pakij om te overleven, zoals de ijsbeer.
Een toename van de droogteperiodes	Aangezien tal van andere mensen moeilijker toegang zullen hebben tot water, zullen wij ook meer moeten opletten dat we het niet verspillen.	Steeds moeilijker toegang tot water voor de bewoners van bepaalde gebieden zoals Afrika en de landen rond de Middellandse Zee.
Het weer wordt extremer	Geen directe gevolgen voor mezelf, aangezien ik gelukkig in in een weinig risicovolle streek leef.	Veel mensen in de wereld zijn direct bedreigd, hun huizen dreigen vernield te worden en dan zullen ze onderdak moeten zoeken in minder gevaarlijke streken.

Poolgebieden

05 Hoe smaakt een ijsberg?

- A a2 / b4 / c1 / d3 / e5
- B Van links naar rechts op de tekening: a / b / d / e / c
- C Een gletsjer stroomt van de berghelling naar beneden.
- D Een ijsberg is een stuk van de ijskap, die wordt gevormd door sneeuwophoping. Het heeft dus een zoete smaak, in tegenstelling tot het pakij.

06 Het leven van de keizerspinguïn

A



Ga heel dicht bij elkaar staan in een spiraal, met zo weinig mogelijk ruimte tussen jou en je burens (zoals op de foto). Blijf zo 3 minuten lang tegen elkaar aan geplakt. Diegene die binnenin de spiraal staan, zullen het snel heel warm hebben! Deze techniek, ook wel de "schildpadtechniek" genoemd, wordt door de keizerspinguïns toegepast om zich tegen de wind en de koude te beschutten. Door regelmatig op te schuiven in de spiraal, komt iedere pinguïn aan de beurt om zich eens op te warmen. Zo hebben de dieren aan de buitenkant van de spiraal eventjes reserve en kunnen ze tegen een stootje tot ze zich weer naar binnen kunnen verplaatsen. De temperatuur binnenin de spiraal bedraagt 30°C en dit met -50°C erbuiten!

07 De pooldieren

- A Antarctica: pinguïn
Arctica: walrus, witte wolf, rendier, ijsbeer
Aan de beide polen: krill, orka, zeehond
- B In Arctica: de wolf leeft op het vasteland en eet het rendier; de ijsbeer leeft op het pakij en voedt zich met zeehonden en vissen.
Op Antarctica: de orka eet onder andere pinguïns, die zich op hun beurt voeden met vis en krill.

08 Hoeveel diersoorten zullen er tegen 2050 uitgestorven zijn?

Deze bladzijde kan gebruikt worden als inspiratie voor een gesprek over het uitsterven van bepaalde soorten. Hierbij kan aandacht besteed worden aan oorzaken (klimaatverandering, overbevissing, verdwijning van natuurlijke habitat, vermindering van voedselbronnen, enz.) en gevolgen (verstoring van de voedselketen, destabilisering van het ecosysteem, vermindering van de biodiversiteit, enz.). Hierbij kan de nodige aandacht besteed worden in welke mate de mens aan de basis ligt van de verdwijning van soorten. Men kan eveneens aan de leerlingen voorstellen een onderzoek uit te voeren over de bedreigde soorten in hun streek.

Polaire wetenschappen

09 Potlood of ijs: wat is het sterkst?

- A** Het bovenste potlood is doormidden gebroken! Toen het water in het blik bevroor, zette het uit. Het ijs duwde tegen het deksel. De flessendop heeft ervoor gezorgd dat de meeste druk van het ijs precies in het midden van het potlood terecht kwam. En knak!
- B** Als het water in de cellen van een plant bevroert, zet de cel uit en barst de cel open, waardoor de plant afsterft.

10 Zoet of zout water: welk zal het eerste bevriezen?

- A** In 4 uur tijd is het niet-zoute water in het bekertje zonder de Z bevroren, terwijl het zoute water in het bekertje met de Z helemaal niet bevroren is. Er vormen zich enkel kleine stukjes ijs, die enkel kunnen gevormd worden als ze het zout afstoten. Uiteindelijk, bevroert het water in het bekertje met de Z maar op de bodem zal je het zout water vinden.
- B** Observatie van dit fenomeen in de werkelijkheid:
- De vorming van het pakijs. Het zeewater is zout. Het bevroert dus moeilijk. In tegenstelling tot zoet water, dat bevroert bij 0°C , bevroert het zeewater pas bij een temperatuur van $-1,8^{\circ}\text{C}$. Wanneer het zout water bevroert en pakijs wordt, stoot het een groot deel van haar zout uit, waardoor het achterblijvende water nog zouter wordt dan daarvoor.
 - Het strooien van zout op wegen, voet- en fietspaden. Het zout zorgt ervoor dat de bodem niet bevroert aangezien zout water minder gemakkelijk bevroert.

11 Vertrek op poolexpeditie



- B**
- jas
 - laptop
 - muts
 - laarzen
 - spade
 - satelliettelefoon
 - sneeuwmasker
 - handschoenen
 - ondergoed
 - microscoop
 - erlenmeyers
 - zonnecrème
 - sokken
 - meetinstrumenten van de landmeter
 - telescoop
 - bivakmuts

12 Ontdek de nieuwe vacatures voor poolwetenschappers

Je kan deze oefening als aanknopingspunt gebruiken om dieper in te gaan over de verschillende polaire wetenschappen. Je kan er ook een IT-oefening van maken, waarbij de leerlingen meer info moeten zoeken op het internet.

Duurzame ontwikkeling

13 Van ecologische voetafdruk... naar « zero emissie »

Auto, energie, papier, verpakking, aardolie, vervuiling, elektriciteit, vlees, meststof, afvalwater

14 Hoeveel kilometer eet ik vandaag?

Deze oefening laat toe de leerlingen de ecologische impact van de transportwijze van verschillende producten (afkomstig van verschillende landen en vervoerd per vliegtuig of per boot) te vergelijken en zich te realiseren dat ze het land van herkomst van het product kunnen verifiëren op de verpakking. Voorbeeld van een menu dat een zware druk legt op het milieu: Rijst met scampi's (11154 + 9648 kg CO₂).

15 Welke levensstijl is meer « zero emissie » leefstijl: die van Lucas of Hendrik?

- A** Huis van Hendrik: verwarming / Huis van Lucas: verwarming, verlichting, alarm, wagen, garagepoort / Kamer van Hendrik: lamp / Kamer van Lucas: twee lampen, wekkerradio, computerspelletje, PC, verwarming / Keuken van Hendrik: houtkachel / Keuken van Lucas: broodrooster, radio, koelkast, microgolfoven, koffiezetapparaat, vaatwasmachine.
- B** Lucas
- C** Hendrik: steenkool (verwarming) / aardolie (lamp) / hout (houtkachel) Lucas: aardolie (verwarming) / benzine (wagen) / elektriciteit (verlichting, alarm, garagepoort, lampen, wekkerradio, PC, koelkast, radio, broodrooster, koffiezetapparaat, microgolfoven en vaatwasmachine)
- Opmerking 1: aardolie en benzine zijn producten afkomstig uit petroleum
- Opmerking 2: de elektriciteit in Europa is grotendeels geproduceerd door de verbranding van fossiele energieën (steenkool, aardgas, aardolie) of komt van kerncentrales / chemische batterijen (computerspelletje) worden geproduceerd met elektriciteit.

16 Het water: tekstanalyse

