

SAB



2025

STEM-EXCURSIE

Dag 1



Biotoopstudie
Werking van stuwdam
Overstroming

Dag 2



Wateronderzoek
Werking van sluis
Bevaarbare en onbevaarbare Maas

UCLL

Michiel Wagemans, Valerie Maes, Ilke Bayik

Inhoudsopgave

Inleiding	3
Excursiepunten.....	4
Excursieroute	5
Excursiepunt 1: Mont Rigi	7
Excursiepunt 2: Vallei van de Hoëgne	11
Excursiepunt 3: Lac de la Gileppe	18
Excursiepunt 4: Verviers	26
Excursiepunt 5: Maastricht centrum.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Excursiepunt 6: Sint-Janstoren.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Excursiepunt 7: ENCI-groeve	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Excursiepunt 8: Lanaye/Ternaaien.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Excursiepunt 9: Jekervallei.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Excursiepunt 10: Meeswijk	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Synthese	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage: wateronderzoekstabel.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Inleiding

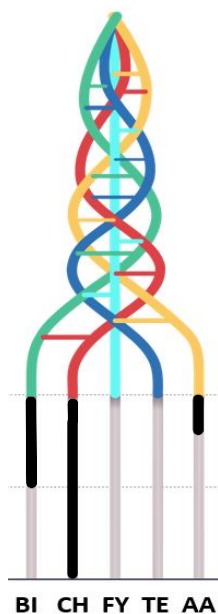
Het is eindelijk zover, vandaag vertrekken we op onze STEM-excursie! We reizen met z'n allen Oost-België af en vertoeven ook even in Maastricht, de parel van het Nederlandse Limburg. We bezoeken deze plaatsen niet zomaar, ze hebben allemaal iets gemeen: ze bevinden zich langs een belangrijke rivier. Dat brengt ons ook tot onze hoofdonderzoeksvragen van onze STEM-excursie 'Weg van het water':

Welke impact/invloed hebben het Maas- en Vesderbekken op de mens en zijn omgeving?

Welke impact/invloed heeft de mens en zijn omgeving op het Maas- en Vesderbekken?

Aan het einde van de excursie gaan we deze vragen uitgebreid kunnen beantwoorden!

Deze STEM-excursie maakt deel uit van een bachelorproef. Bij elk excursiepunt vinden jullie een zogenaamd 'inkleurmodel' terug. Het is de bedoeling dat je ná het afronden van dat excursiepunt inkleurt hoe 'STEM-mig' jij het vond. Je kan dit gewoon met een pen of potlood doen, de kleur hoeft niet overeen te komen met die op de afbeelding. Bv. je vond dat het excursiepunt veel chemie, een beetje biologie en een tikkeltje aardrijkskunde bevatte, dan kleur je het in als volgt:



Je doet dit individueel. Er zijn geen juiste of foute antwoorden.

Excursiepunten



Excursieroute

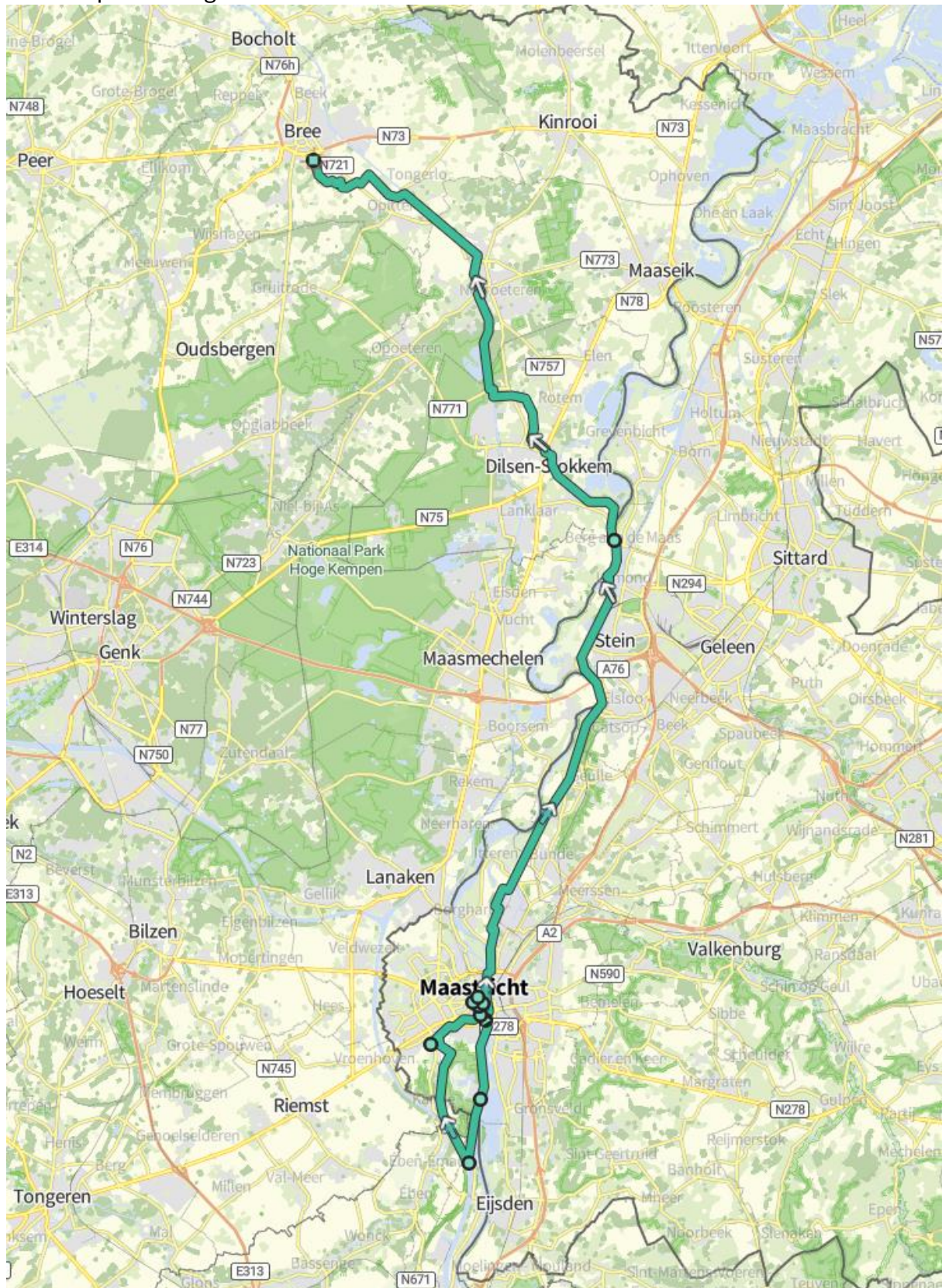
Dag 1

Opdracht: benoem de excursiepunten.



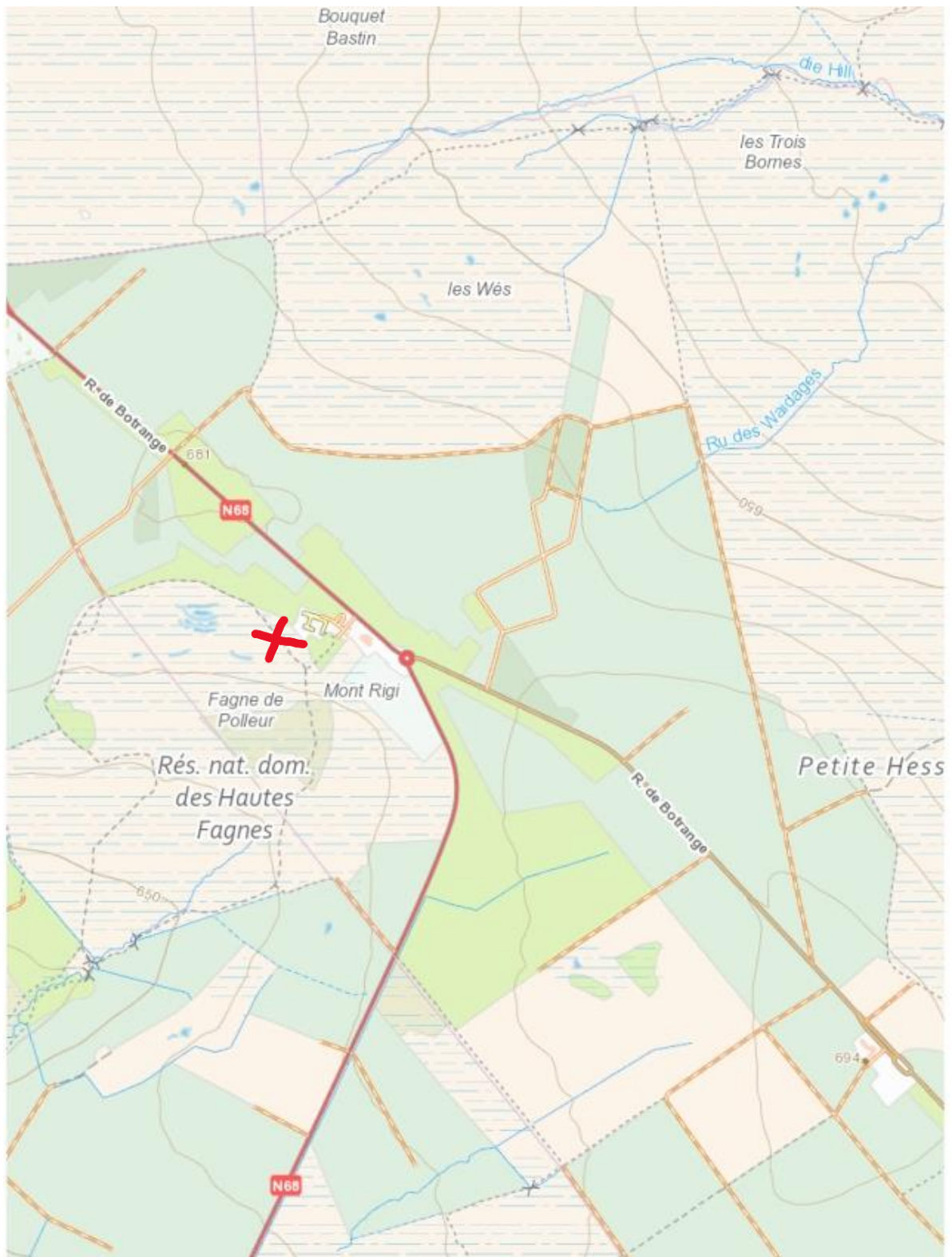
Dag 2

Net zoals bij dag 1 is het mogelijk dat de buschauffeur een andere route kiest om tot de excursiepunten te geraken.



Excursiepunt 1: Mont Rigi

Situeer jezelf op onderstaande kaart. Duid je standplaats aan met een kruisje.



NGI © IGN 2024. Hergebruik is mogelijk mits voorafgaande toestemming van het NGI. ©2006-2024_TomTom

0m 400m



Oriëntatieopdracht

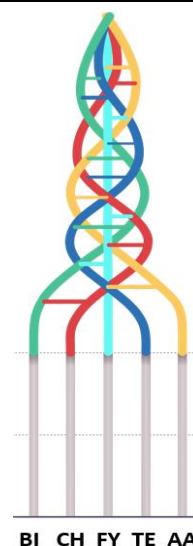
LANDSCHAP							
Reliëfvorm	Vlakte		Heuvelland		Plateau		Gebergte
Landschap	Open		Halfopen			Gesloten	
4H's	Hoogte	Helling		Horizon		Hoogteverschil	
LANDGEBRUIK							
Omgeving	Natuurlijk	0	0	0	0	0	Onnatuurlijk
	Groen	0	0	0	0	0	Grijs
Landschapselementen	Natuurlijk				Menselijk		
Bebouwing	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
	Verspreid	0	0	0	0	0	Geconcentreerd
Infrastructuur	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
Industrie / Landbouw	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
	Type:						
Fauna en flora	Weinig	0	0	0	0	0	Veel

Onderzoeksvraag: Wat zijn de biotische en abiotische factoren van het gebied? Welke invloeden hebben deze factoren op het gebied?

Besluit: Invullen tijdens naverwerkingsles.

- 674m hoog, hoogveen-, heidevegetatie
- Zure bodem, hoge vochtigheid van de bodem
- Vooral struikhei, braam
- Veenmos, laddermos

Mont Rigi heeft een zure, natte bodem die geschikt is voor veen- en heideplanten die tolereren dat de grond waterdoorlatend en zuur is.



Werkwijze:

Jullie werken in jullie groepjes. Verspreid je over het terrein en baken een gebied van 5x5 meter af met een lintmeter. Gebruik 4 stokjes en een twintigtal meter touw om het gebied aan te duiden. In dit gebied gaan jullie de biotoopstudie uitvoeren. De bodemvochtigheid meten we niet op terrein, maar dit komt in de klas aan bod, deze mag je voor nu dus openlaten. Het besluit wordt ook in de naverwerkingsles geformuleerd.

Biotische factoren bepalen:

Bekijk de bomen, struiken, grassen, kruiden en mossen. Vul de naam van de meest voorkomende soorten in en schrijf per categorie erbij wat de bedekkingsgraad is.

Bedekkingsgraad:

- 5: meer dan 75 %
- 4: 50-70 %
- 3: 25-50 %
- 2: 5-25%
- 1: minder dan 5 %

(Om de bedekkingsgraad te bepalen, kijk je naar de kruin van een boom, niet naar de stam. Je moet je inbeelden dat je vanuit de lucht naar de grond kijkt. Je doet dit ook zo voor de kruiden, mossen...)

Maak gebruik van de determinatietabellen om de soorten te identificeren. Als je de soort niet terugvindt in de tabel, maak je gebruik van de app Obsidentify.

Abiotische factoren bepalen:

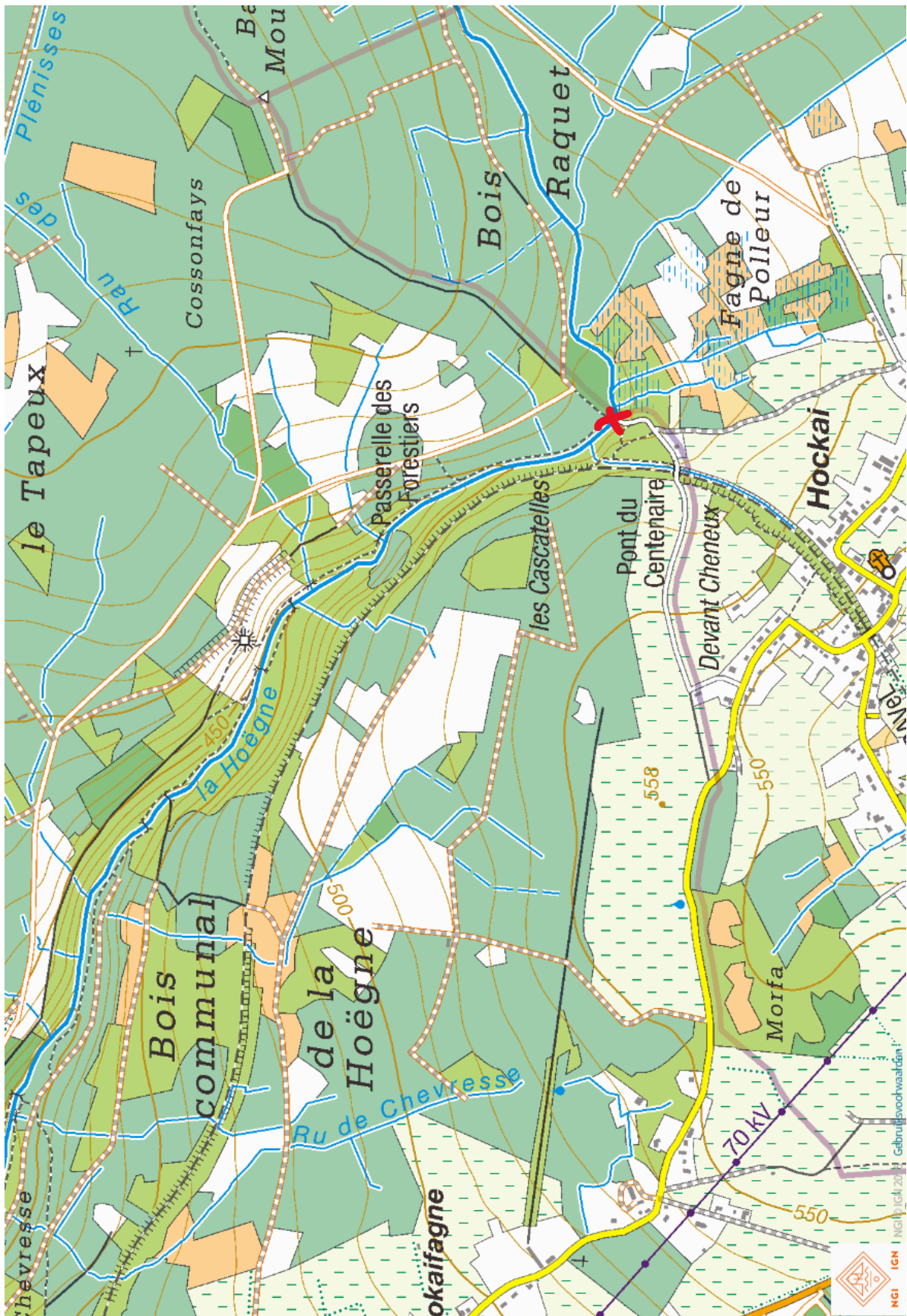
Gebruik de meettoestellen op het terrein om de abiotische factoren te meten. Noteer de gemeten gegevens in de tabel bij 'waarnemingen'.

Waarnemingen:

Biotische factoren		Abiotische factoren	
Bomen en struiken		Lichtsterkte in lux (gemeten op 0,5 m hoogte)	
Kruiden		Luchtvochtigheid in % (gemeten op 0,5 m hoogte)	
Korstmossen		Temperatuur in °C (gemeten op 0,5 m hoogte)	
Bladmossen		Windsnelheid in km/h (af te lezen aan weerstation)	
Grassen		Dikte van strooisellaag in cm	
		Dikte van humuslaag in cm	
		Bodem pH	Naverwerkings -tes
		Bodemvochtighei d in % (gemeten op -20 cm)	

Excursiepunt 2: Vallei van de Hoëgne

Situeer jezelf op onderstaande kaart. Duid je standplaats aan met een kruisje.



Oriëntatieopdracht

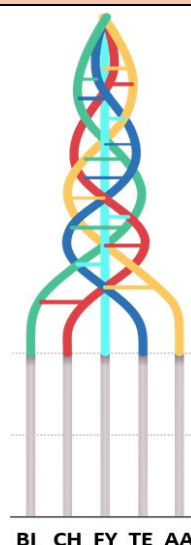
LANDSCHAP							
Reliëfvorm	Vlakte		Heuvelland		Plateau		Gebergte
Landschap	Open		Halfopen			Gesloten	
4H's	Hoogte	Helling		Horizon		Hoogteverschil	
LANDGEBRUIK							
Omgeving	Natuurlijk	0	0	0	0	0	Onnatuurlijk
	Groen	0	0	0	0	0	Grijs
Landschapselementen	Natuurlijk				Menselijk		
Bebouwing	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
	Verspreid	0	0	0	0	0	Geconcentreerd
Infrastructuur	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
Industrie / Landbouw	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
	Type:						
Fauna en flora	Weinig	0	0	0	0	0	Veel

Onderzoeksvraag: Welke verschillen in waterkwaliteit zijn er tussen het water van de Maas, Vesder en Hoëgne?

Besluit:

De Maas vertoont waarschijnlijk de hoogste niveaus van verontreiniging, vooral door hogere nitraat- en nitrietwaarden, en hogere hardheid door industriële en landbouwactiviteiten. De Vesder heeft lagere niveaus van vervuiling dan de Maas, maar is nog steeds beïnvloed door landbouwpraktijken.

De Hoëgne heeft de beste waterkwaliteit van de drie rivieren, met de laagste concentraties van nitraat en nitriet, en een lager gehalte aan mineralen zoals calcium en magnesium.



Een **waterbron** is een plaats waar water uit de ondergrond naar de oppervlakte komt. Dit kan via een opening in de aarde, zoals een scheur in de rotsen of een bron in een berg, en vormt vaak het begin van een rivier of beek.

Jullie werken in je eigen groepje en worden verdeeld over de verschillende activiteiten. Voor elk deel krijgen jullie 15 minuten de tijd, hierna schuiven we in volgorde door.

1. Debietonderzoek met de bootjes

Onderzoeksvraag: Wat is het debiet van de Hoëgne? Is dit een snelstromende of traagstromende rivier?

Vul de tabel aan.

Formule debiet:		
Symbool	Betekenis	Eenheid
Q	Debiet	m ³ /s
v	Snelheid	m/s
A	Oppervlakte (Area)	m ²

Stap 1: Wat is de stroomsnelheid van het water?

Hypothese: Het water stroomt hier **sneller/trager** t.o.v. de Maas. (schrap wat niet past)

Werkwijze:

1. Afstandsmarkering:

- Een leerling gaat ergens naast de rivier staan. Dit is **punt A**. Een tweede leerling gaat 10 meter verder stroomafwaarts staan. Dit is **punt B**.

2. Posities:

- Punt A: Timerbewaker (stopwatch op telefoon).
- Punt B: Eindpersoon (de persoon die "STOP" roept).
- Bootje: De persoon met het bootje staat 5 meter stroomopwaarts van punt A.

3. Start:

- De persoon met het bootje laat het 5 meter verderop los zodat het richting punt A beweegt. Hij/zij blijft het touwtje vasthouden zodat het bootje niet verloren raakt.

4. Tijdsopname:

- Timerbewaker start de timer zodra het bootje punt A bereikt.
- Eindpersoon roept "STOP" wanneer het bootje punt B bereikt. Timerbewaker stopt de timer.

5. Resultaat: Noteer de gemeten tijd en vul onderstaande formule aan.

Stroomsnelheid $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} =$

Stap 2: Wat is de oppervlakte van de doorsnede van het rivierbed?

Hypothese: Het rivierbed is **groter/kleiner** dan dat van de Maas. (schrap wat niet past)

Werkwijze: Om dit te berekenen hebben we de **breedte** en de **diepte** nodig.

1. Breedte van de rivier achterhalen

- Meet de breedte m.b.v. de rol- en plooimeters. Noteer:

2. Diepte van de rivier achterhalen

- Meet de diepte m.b.v. een plooimeter. Steek deze in het midden van het water om zo het diepste punt te meten. Noteer:

3. Oppervlakte berekenen

- Gebruik je metingen om de oppervlakte te berekenen.

Stap 3: Bereken het debiet.

Berekeningen:

Antwoordzin:

Besluit:

De verschillende debieten worden tijdens de naverwerkingsles vergeleken.

2. Biotoopstudie

We gaan een kleine biotoopstudie uitvoeren om de verschillen te kunnen bekijken tussen de gebieden.

Onderzoeksvraag: Welke invloed heeft het water op de biotische en abiotische factoren in de vallei van de Hoëgne?

Hypothese:

Werkwijze: Baken een gebied van 5 x 5 m af m.b.v. stokjes en touw.

Maak gebruik van de determinatietabellen om de soorten te identificeren. Als je de soort niet terugvindt in de tabel, maak je gebruik van de app Obsidentify.

Gebruik de meettoestellen op het terrein om de abiotische factoren te meten. Noteer de gemeten gegevens in de tabel bij 'waarnemingen'.

Waarnemingen:

Biotische factoren		Abiotische factoren	
Bomen en struiken		Lichtsterkte in lux (gemeten op 0,5 m hoogte)	
Kruiden		Luchtvochtigheid in % (gemeten op 0,5 m hoogte)	
Korstmossen		Temperatuur in °C (gemeten op 0,5 m hoogte)	
Bladmossen		Dikte van strooisellaag in cm	
Grassen		Dikte van humuslaag in cm	
		Bodem pH	
		Bodemvochtigheid in % (gemeten op - 20 cm)	

Besluit:

Het besluit wordt gevormd in de naverwerkingsles.

3. Erosie + waterkwaliteit

Onderzoeksvraag: Welke tekenen van erosie vinden we terug in het landschap?

Hypothese:

Wat is erosie en welke krachten zorgen voor erosie?

Erosie is het proces van slijtage van een vast oppervlak waarbij materiaal wordt verplaatst of geheel verdwijnt.

- **Wrijvingskracht** is de drijfveer van erosie. Deeltjes schuren tegen elkaar en breken kleine deeltjes af. Om de deeltjes in beweging te krijgen moeten er echter wel krachten op werken zoals **zwaartekracht** en **water, wind** en **gletsjers**.

Vul de begrippen 'erosie', 'transport' en 'sedimentatie' in op de afbeelding.



Maak een duidelijke foto van de binnenbocht en buitenbocht van een meander. Stuur deze via smartschool naar je leerkracht.

Zoek in het landschap nog enkele duidelijke tekenen van erosie. Stuur ook deze foto's naar je leerkracht.

Wat voor invloed hebben bomen en planten op erosie?

Planten verminderen erosie. Hun wortels houden bodemdeeltjes beter vast waardoor vooral wind en water minder vrij spel hebben.

Welke dalvorm zie je op de afbeelding? Duid het dal aan met een lijn. **V-dal**



Onderzoeksvraag: Hoe verhoudt de waterkwaliteit van de Hoëgne zich t.o.v. die van de Maas en Vesder?

Hypothese: Het water hier heeft een **betere/minder goede** kwaliteit dan dat van de Maas.

Het water hier heeft een **betere/minder goede** kwaliteit dan dat van de Vesder.
(schrap wat niet past)

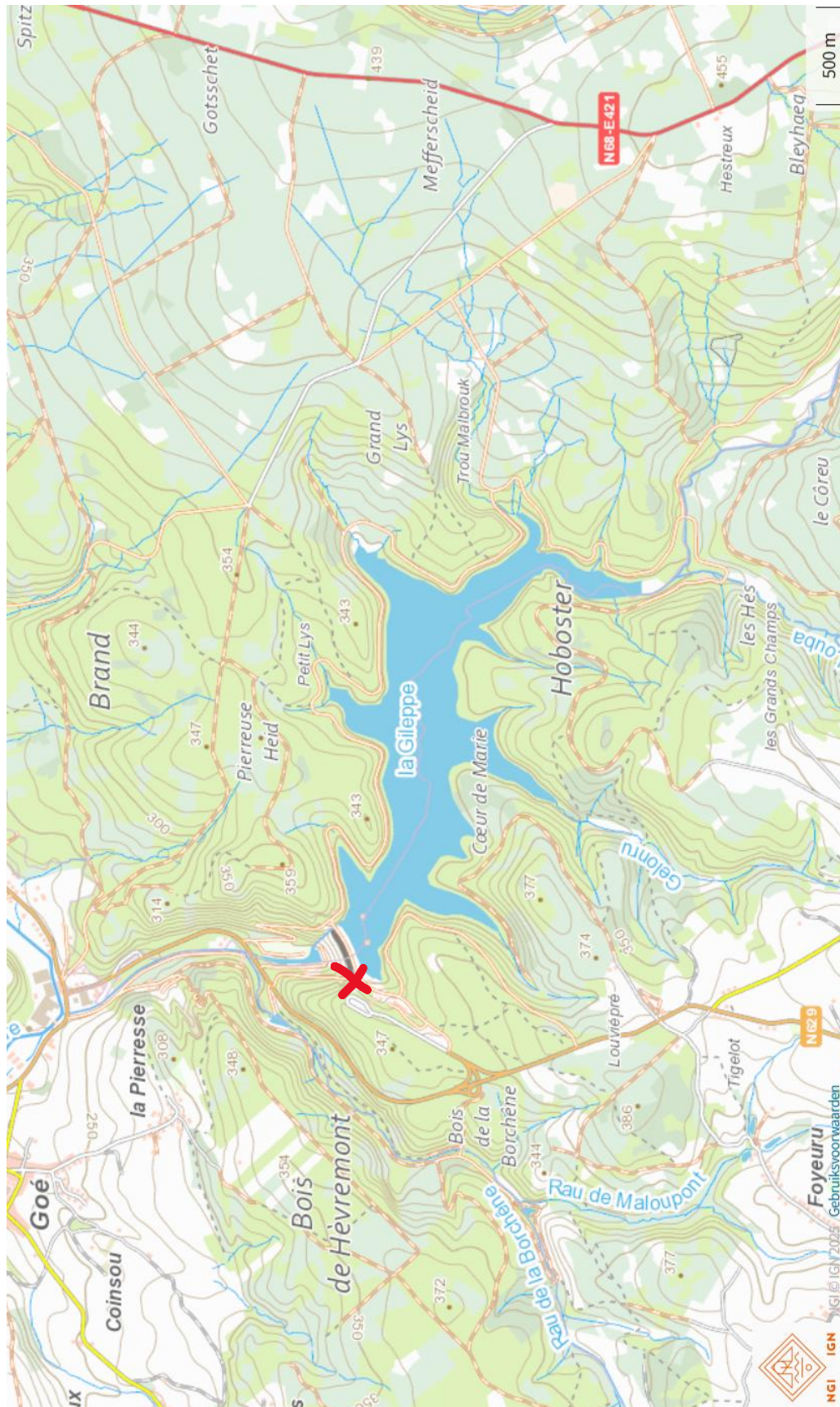
Werkwijze:

Doe 1 van de waterteststrips in het water en bekijk de kleuren na 10 seconden te wachten. Vergelijk met de tabel en lees de waarden af.

Vul het kader **op de laatste pagina** aan voor de **Hoëgne**.

Excursiepunt 3: Lac de la Gilleppe

Situeer jezelf op onderstaande kaart. Duid je standplaats aan met een kruisje.



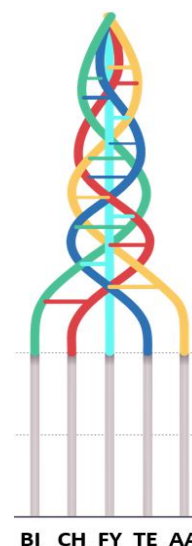
Oriëntatieopdracht

LANDSCHAP							
Reliëfvorm	Vlakte		Heuvelland		Plateau		Gebergte
Landschap	Open		Halfopen			Gesloten	
4H's	Hoogte	Helling		Horizon		Hoogteverschil	
LANDGEBRUIK							
Omgeving	Natuurlijk	0	0	0	0	0	Onnatuurlijk
	Groen	0	0	0	0	0	Grijs
Landschapselementen	Natuurlijk				Menselijk		
Bebouwing	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
	Verspreid	0	0	0	0	0	Geconcentreerd
Infrastructuur	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
Industrie / Landbouw	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
	Type:						
Fauna en flora	Weinig	0	0	0	0	0	Veel

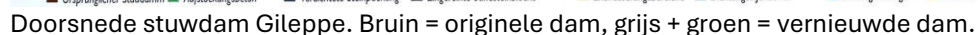
Onderzoeksvraag: Hoe kan de mens water gebruiken om energie op te wekken?

Besluit:

Een efficiënte manier om energie op te wekken met water en deze om te zetten naar elektrische energie is door het gebruik van de combinatie stuwdam + waterkrachtcentrale. In een waterkrachtcentrale wordt de kinetische energie van het water ook meteen omgezet in elektrische energie. Er zijn nog andere manieren om water als energievorm te gebruiken, al zijn veel van deze manieren eerder 'primitief'. Zo zijn er watermolens. Deze molens staan deels onder water in een rivier. De stromingsenergie wordt dan omgezet in rotatie-energie en wordt vaak gebruikt voor het malen van graan of het persen van olie. Waterkrachtcentrales zijn niet populair wegens de vele negatieve impacten op ecohydrologisch niveau. Daarbovenop heeft een waterkrachtcentrale zoals die in Gileppe in veel kleiner vermogen dan een commerciële windmolen.



Lac de la Gileppe is een kunstmatig meer. De mens heeft dit meer gecreëerd met de functie als **stuwmeer** in het achterhoofd. Dat is een kunstmatig meer dat ontstaat door de loop van een rivier te onderbreken met bijvoorbeeld een stuwdam. Al was de initiële reden voor de aanleg van de dam de watervoorziening voor (de kledingindustrie in) Verviers. Naast de energieopwekkende functie, deed Gileppe het ook extreem goed als trekpleister. Daarom hebben ze bij de verhoging in 1970 ook een 77,6-meter-hoge uitkijktoren gebouwd met een prachtig uitzicht op het meer, de stuwdam, de natuur en een zandstenen leeuw van 13,5 meter hoog. Daarnaast zijn er ook wandelroutes, mountainbiketrails en zelfs een klimpark.



Lac de la Gileppe wordt gevoed door de beken Gileppe, Louba en Soor. Het meer is niet uitgegraven, maar er was een natuurlijke laagte in het reliëf. Enkel voor het aanleggen van de betonnen dam hebben er graafwerken plaatsgevonden. Eens de dam klaar was, liet men de rivieren lopen in het 'lege meer' om zo Lac de la Gileppe te creëren. Nog een belangrijk aspect is dat het meer een grote drinkwatervoorziening is. Bij een gemiddelde jaarlijkse neerslag van 1250 mm kan er dagelijks 75 000 m³ water verdeeld worden. Dat is genoeg water om 237 000 gezinnen van 4 personen van water te voorzien! De totale capaciteit van het meer is zo'n 26 400 000 m³, maar het meer raakt echter nooit gevuld tot die capaciteit.

Vul onderstaande tekst aan met de begrippen Louba (L), Soor (S), Gileppe (G) of Vesder (V). Luister naar de leerkracht, observeer en gebruik kaartmateriaal.

De ...**Soor**... ontspringt in de Hoge Venen op een hoogte van 625m. De 12 kilometer lange rivier heeft een verval van 350 meter en mondt uiteindelijk uit in de Helle nabij Eupen. De Helle mondt op zijn beurt uit in de...**Vesder**.... De **Soor**... maakt dus deel uit van het stroomgebied van de ..**Vesder**.. Opvallend is dat de ...**Soor**.... dus niet rechtstreeks uitmondt in Lac de la Gileppe, in tegenstelling tot de andere twee riviertjes. Tussen 1951 en 1953 werd een 2,5 kilometer en 2,3 meter brede tunnel aangelegd in de oriëntatie oost-west. Dat is loodrecht op de ...**Soor**.. die min of meer van het zuiden naar het noorden stroomt. Aan de uitgang van de tunnel zit een vlinderklep. Deze kan de tunnel afsluiten om te voorkomen dat de ...**Soor**..... droog komt te liggen. Bij hevige regen wordt de klep volledig opengezet en kan het mogelijke overstromingen in het gebied Eupen

voorkomen. Soms verlaat het water de tunnel met hoge snelheid wat een echte toeristische attractie is. Het spuitend water is waar te nemen aan 'Trou (Frans voor 'gat') Malbrouck'.

De ...**Louba**... ontspringt 3,5 km stroomopwaart van Lac de la Gileppe. De rivier heeft een totale lengte van 4,5 km en mondt uit in de ...**Gileppe**.. Het water van de ...**Louba**. vloeit samen met dat van de ...**Gileppe**... om slechts 75 meter later in het meer van Gileppe te belanden.

De ...**Gileppe**. is de langste rivier van de drie. Gemeten vanaf de bron in de Hoge Venen tot haar uitmonding in de ...**Vesder**, is de ...**Gileppe**.. een twintigtal kilometer lang. Merk op dat we de afstand die de rivier aflegt in Lac de la Gileppe óók meetellen. Bij de ...**Soor**.. en ...**Louba**. tellen we die afstand niet mee omdat ze uit een aangelegde tunnel stromen en uitmonden in een andere rivier, respectievelijk.

(scan de QR-code voor een video van Trou Malbrouck)



De stuwdam en waterkrachtcentrale

In het noordnoordwesten van het meer van Gileppe vinden we een stuwdam met waterkrachtcentrale. Deze twee begrippen worden vaak door elkaar gebruikt, maar 'stuwdam' wijst op de effectieve dam en 'waterkrachtcentrale' wijst op de structuren in en achter de dam die de energie van het water omzetten in elektriciteit en deze elektriciteit opslaan en afvoeren. Die energie die het water opwekt, wordt waterkracht genoemd.

Hoe bereken je de energie die een waterkrachtcentrale opwekt?

De meeste stuwdammen hebben een gelijkaardige bouw. Er wordt gebruik gemaakt van een hoogteverschil om de **potentiële energie** van het water om te zetten in **kinetische energie**. Elke stilstaande massa bevat potentiële energie die door **zwaartekracht** omgezet kan worden in kinetische energie. Om het vermogen van de waterkrachtcentrale te berekenen kunnen we gebruik maken van volgende formule:

$$P = \eta \cdot \rho \cdot Q \cdot g \cdot h$$

Opdracht: vul onderstaande formules en zinnen aan:

$E_z = m \cdot g \cdot h$ Merk op dat het resultaat uitgedrukt wordt in **N.m** oftewel ..**Joule**.. (.. **J**..).

Het vermogen P is de grootte voor energie per tijdseenheid. Het geeft dus aan hoeveel energie er per seconde, minuut, uur... wordt opgewekt. De formule:

$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{\Delta t}$ Het resultaat wordt uitgedrukt in **J/s** oftewel ...**Watt**... (.. **W**..).

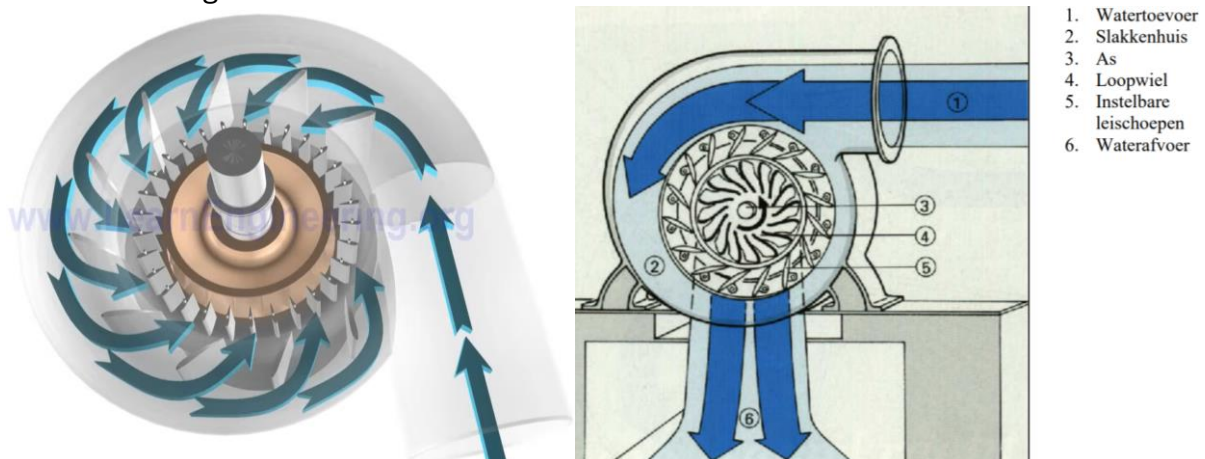
Het symbool η staat voor ...**rendement**.. .

Het symbool Q staat voor ...**debiet**.... met als formule: $Q = \frac{V}{\Delta t}$

Hoe werken de stuwdam en waterkrachtcentrale nu precies?

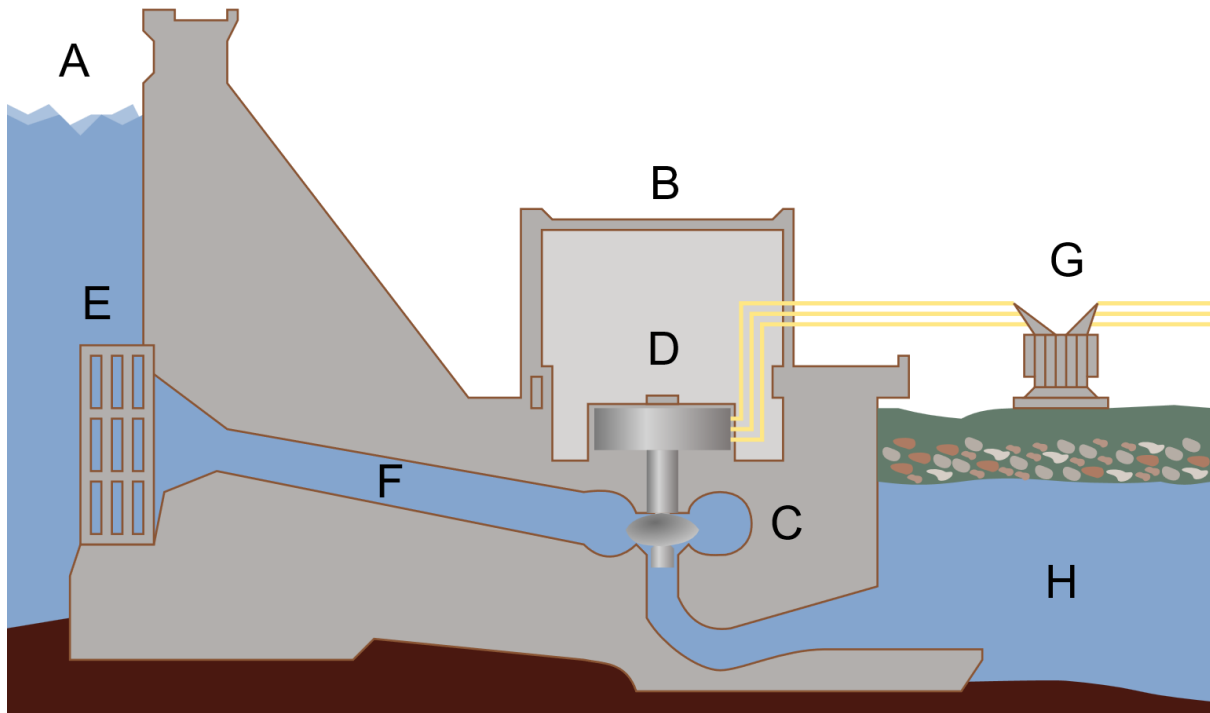
Eerst en vooral is het belangrijk om te vermelden dat de twee witte torens in het meer geen deel uitmaken van de waterkrachtcentrale. De functie van deze torens is het verzamelen en reinigen van water. Daarna wordt het water via buizen vervoerd naar een waterzuiveringsstation om daarna het drinkwater te verdelen aan Verviers en omstreken.

Enkele tientallen meters boven de bodem van het meer, bevindt zich een **sluis**. Enkel als de sluis openstaat kan er energie worden opgewekt. Bij droog weer kan de sluis gesloten worden om zo het waterpeil op stand te houden. Het stroomt door de geopende sluis en komt terecht in een **leiding**. Deze tunnelachtige structuur begint breed en wordt smaller naar het uiteinde toe om de druk van het water te verhogen. De leiding is diagonaal om een hoogteverschil of **verval** te creëren. Als de leiding op een hoogte van 60 meter begint, zal die waarschijnlijk op een hoogte onder de 20 meter eindigen. Het verval van de stuwdam Gileppe is 43 meter. Op die manier kan de zwaartekracht de kinetische energie van het water vergroten. Andere termen voor die energie zijn waterkracht of stromingsenergie (water stroomt). De leiding gaat verder in de **machinezaal** waar **turbines** zijn ingebouwd. Veel stuwdammen hebben slechts één turbine, die van Lac de Gileppe bevat 2 **Francisturbines**. Het water wordt via de leiding naar de watertoevoer van de turbine gebracht.



Het slakkenhuis versmalt en zorgt voor een hoge, maar gelijkmatige druk om ervoor te zorgen dat het water goed verdeeld wordt in de structuren van de turbine. De instelbare leischoppen kunnen de instroomsnelheid van het water controleren. Lage instroomsnelheid = lage energieopbrengst. Aan het loopwiel zitten er turbineschoepen die zó gevormd zijn dat het water het loopwiel zeer snel rond zijn as laat bewegen. De turbineschoepen kan je vergelijken met de rotorbladen/wieken van een windmolen. De draaiende as staat in contact met een **generator**, soms ook dynamo genoemd. Die generator zet de kinetische energie om in elektrische energie. Deze elektrische energie kan via **hoogspanningskabels** meteen vervoerd worden of opgeslagen worden in een **accu** of dergelijke. Het water dat door de Francisturbines is gestroomd, komt er langs onder terug uit en verlaat de waterkrachtcentrale door een andere leiding die het water naar een **rivier** leidt. In dit geval komt het water van Lac de la Gileppe terecht in de **Vesder**.

Opdracht: schrijf bij elke letter het juiste begrip. De begrippen vind je terug in de tekst.



A	stuwmeer + stuwdam	E	sluis
B	waterkrachtcentrale	F	leiding
C	machinezaal+turbines	G	hoogspanningskabels
D	generator	H	Vesder

Oefening: los de vragen op.

- Gebruik de correcte wetenschappelijke methode en SI-eenheden.
- Houd rekening met beduidende cijfers.
- In de tussenberekeningen rond je best niet af.
- Schrijf alle tussenstappen op.

1. De stuwdam van Gileppe heeft een verval van 43,0 m en een debiet van 923 l/s. We gaan uit van een rendement van 100%. Wat is het vermogen van de stuwdam? Geef je antwoord in kW.

$$P = 389 \cdot 10^3 \text{ W} = 389 \text{ kW}$$

2. Je ziet dat je antwoord lichtjes afwijkt van het ware vermogen dat 360 kW bedraagt. Waarom ligt het werkelijke vermogen lager dan het berekende vermogen?

Omdat het rendement van de werkelijke turbine wellicht lager is dan 100%.

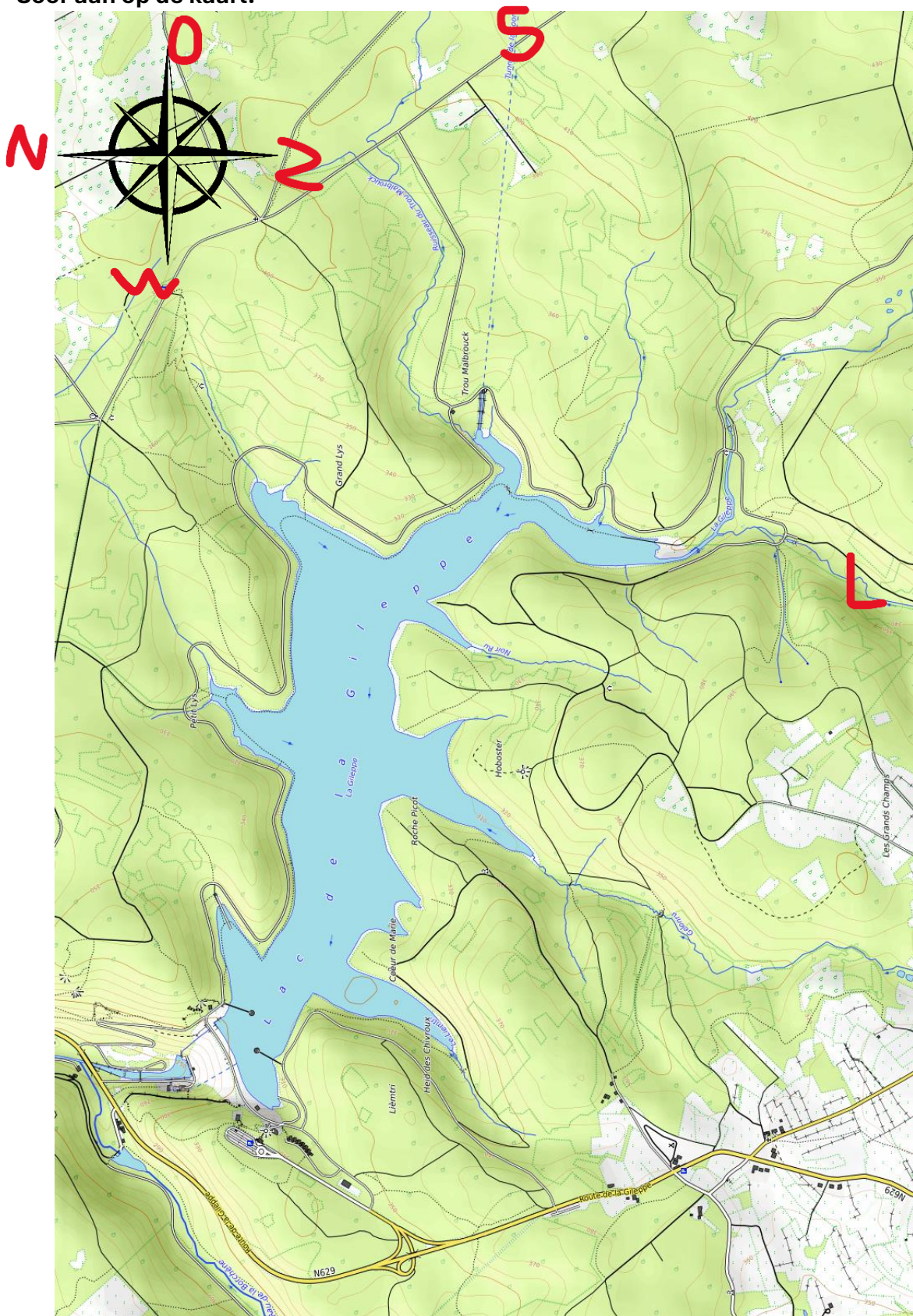
3. Laten we zeggen dat de turbine wél een rendement heeft van 100% en het vermogen bedraagt 360 kW. Wat is dan de massa van het water dat per seconde door de turbine stroomt? Het verval is nog steeds 43,0 m.

$m = 853 \text{ kg}$

Je hebt in oefening 3 ook hetdebiet..... ($\dot{Q}$) berekend. Want je hebt berekend hoeveel massa water er per tijdseenheid stroomt. En 1 l water = 1 kg water. In oefening 1 is het debiet 923 l/sec dus er stroomt ...923..... kg water perseconde..... door de turbine. Het debiet in oefening 3 is gelijk aan853..... l/sec.

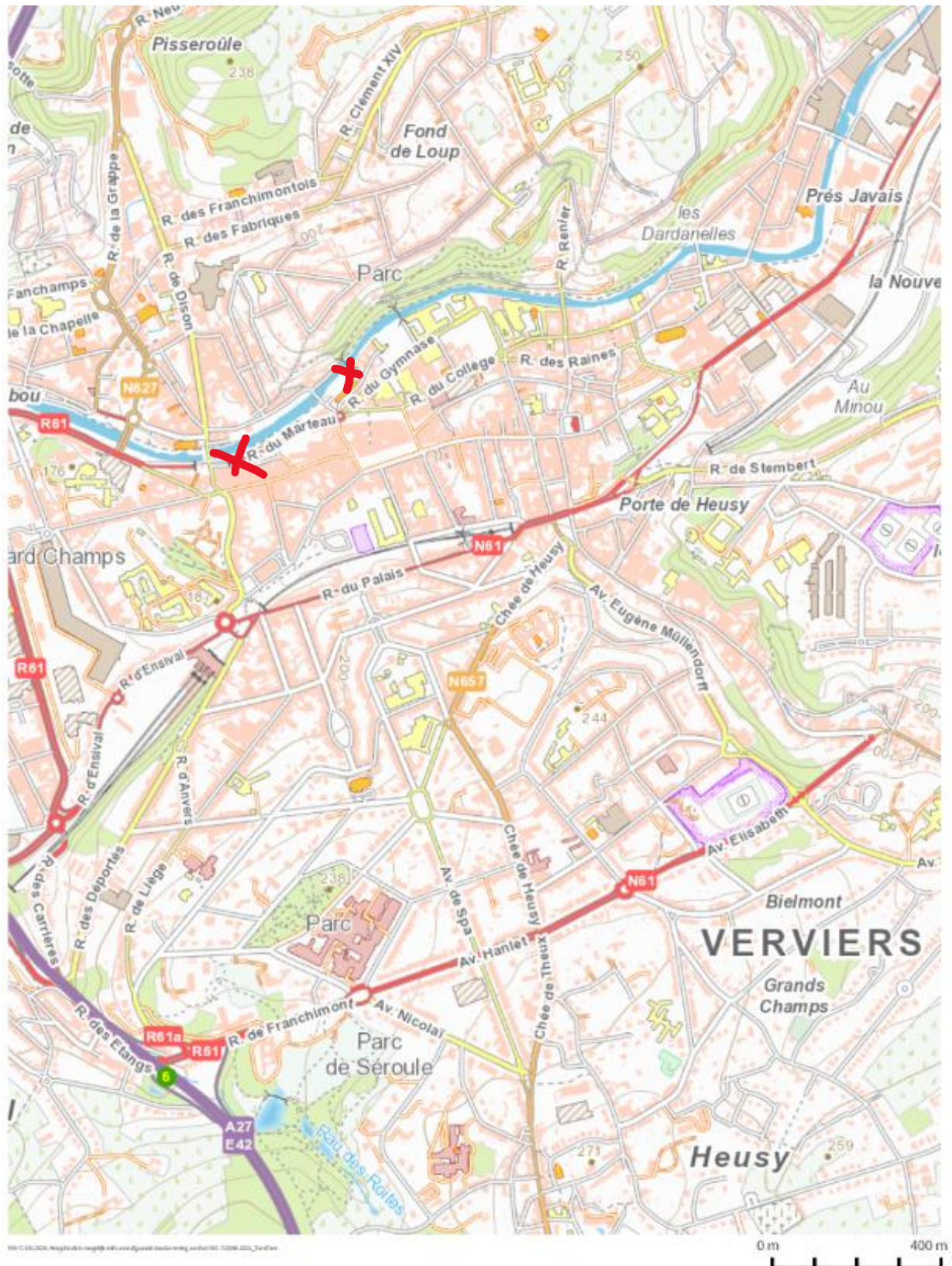
Weetje: een gemiddeld gezin verbruikt jaarlijks 3 500kWh. In minder dan 10 uur wekt de waterkrachtcentrale genoeg energie op om een huishouden een jaar lang van energie te voorzien. Als de waterkrachtcentrale 365 dagen per jaar 24/7 werkt, wordt er genoeg energie aangemaakt om901.... (vul in) gezinnen een jaar lang van energie te voorzien.

Opdracht: vul de windroos aan. Duid m.b.v. de teksten en observatie de Louba en de Soor aan op de kaart.



Excursiepunt 4: Verviers

Situeer jezelf op onderstaande kaart. Duid je standplaats aan met een kruisje.



Oriëntatieopdracht

LANDSCHAP							
Reliëfvorm	Vlakte		Heuvelland		Plateau		Gebergte
Landschap	Open		Halfopen			Gesloten	
4H's	Hoogte	Helling		Horizon		Hoogteverschil	
LANDGEBRUIK							
Omgeving	Natuurlijk	0	0	0	0	0	Onnatuurlijk
	Groen	0	0	0	0	0	Grijs
Landschapselementen	Natuurlijk				Menselijk		
Bebouwing	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
	Verspreid	0	0	0	0	0	Geconcentreerd
Infrastructuur	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
Industrie / Landbouw	Weinig	0	0	0	0	0	Veel
	Type:						
Fauna en flora	Weinig	0	0	0	0	0	Veel

Onderzoeksvraag: Hoe kunnen we de impact van overstromingen in de toekomst beperken?

Besluit:

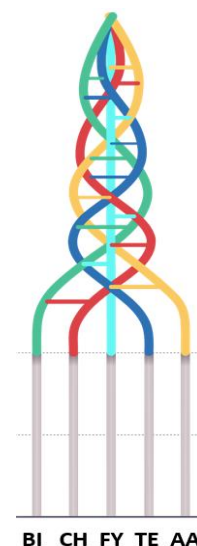
Huizen kunnen op een **verhoogde fundering** gebouwd worden. Elk huis kan bijvoorbeeld op een soort garage staan, deze heeft dan openingen waar het water door kan.

Waterbestendige bouw: gebruik materialen die beter bestand zijn tegen water, zoals beton in plaats van hout.

Versterkte gevels en daken: gebruik robuuste bouwtechnieken om schade door waterkracht en drijvende objecten te minimaliseren.

Overloopgebieden inrichten: creëer bufferzones of overstromingsgebieden waar het water gecontroleerd naartoe kan stromen, zodat het niet in bewoonde gebieden komt.

Verbeterde waarschuwingssystemen: ontwikkel nauwkeurige en tijdige waarschuwingssystemen om inwoners vroegtijdig te evacueren.



In 2021 werd Verviers getroffen door een grote overstroming van de Vesder. Veel huizen werden verwoest, waardoor de stad bedolven raakte onder het puin. Kapotte daken, losse bakstenen, vernielde auto's en andere brokstukken lagen verspreid over de straten van Verviers.

Wij gaan in dit gebied nog enkele sporen van de overstroming zoeken. Verder willen we achterhalen hoe dit gekomen is en wat we kunnen doen om dit in de toekomst te voorkomen.

Welke gevolgen van de overstromingen kunnen we opmerken in Verviers?	
Gebouwen	
Rivier	
Straten	
Aanpassingen	

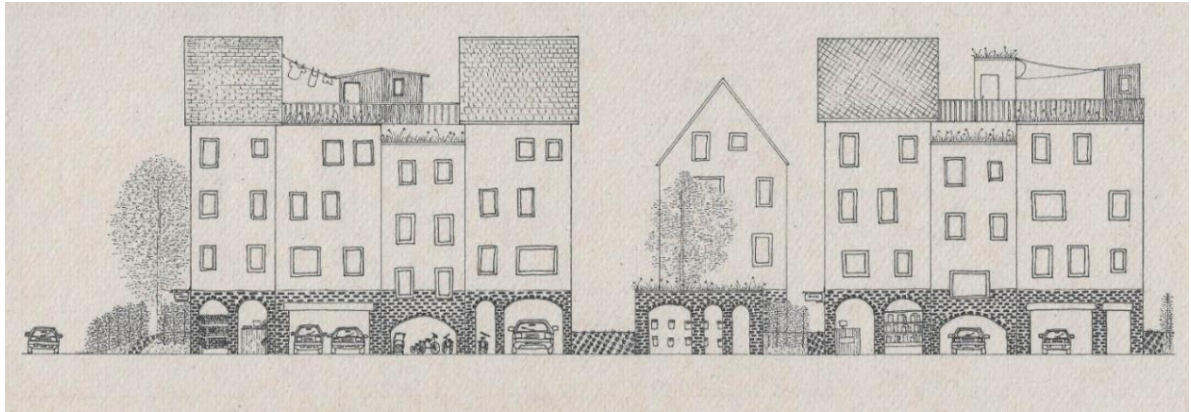


Oefening

1. Hoe komt het dat hier een grote overstroming heeft plaatsgevonden? Denk terug aan de voorbereidende les.

Door de grote hoeveelheid regen die heeft gezorgd dat de rivieren overstromden. Ook heeft men de stuwdam te laat laten leeglopen waardoor de rivieren overstromden

2. Welke aanpassingen kunnen er gemaakt worden om deze gevolgen van de overstroming in de toekomst te vermijden? Probeer een aantal voorbeelden te bedenken in groep. Gebruik de afbeeldingen als tips.



Huizen kunnen op een **verhoogde fundering** gebouwd worden. Elk huis kan bijvoorbeeld op een soort garage staan, deze heeft dan openingen waar het water door kan.

Waterbestendige bouw: gebruik materialen die beter bestand zijn tegen water, zoals beton in plaats van hout.

Versterkte gevels en daken: gebruik robuuste bouwtechnieken om schade door waterkracht en drijvende objecten te minimaliseren.



Overloopgebieden inrichten: creëer bufferzones of overstromingsgebieden waar het water gecontroleerd naartoe kan stromen, zodat het niet in bewoonde gebieden komt.

Verbeterde waarschuwingssystemen: ontwikkel nauwkeurige en tijdige waarschuwingssystemen om inwoners vroegtijdig te evacueren.

Opdracht: bereken het debiet van de Vesder

De Vesder is een rivier die in het totaal 60 km lang is. Die ontspringt in de Hoge Venen en mondt uit in de Ourthe ter hoogte van Luik. De rivier heeft in Verviers een breedte van 15 m en is 1 m diep. Tijdens de overstromingen van 2021, had de Vesder een debiet van 294 m³/s en een diepte van 2 m.

Stap 1: Wat is de stroomsnelheid van het water?

Hypothese: Het water stroomt hier **sneller/trager** t.o.v. de Maas. (schrap wat niet past)

Werkwijze:

1. Afstandsmarkering:

- Een leerling gaat ergens naast de rivier staan. Dit is **punt A**. Een tweede leerling gaat 10 meter verder stroomafwaarts staan. Dit is **punt B**.

2. Posities:

- Punt A: Timerbewaker (stopwatch op telefoon).
- Punt B: Eindpersoon (de persoon die "STOP" roept).
- Bootje: De persoon met het bootje staat 5 meter stroomopwaarts van punt A.

3. Start:

- De persoon met het bootje laat het 5 meter verderop los zodat het richting punt A beweegt. Hij/zij blijft het touwtje vasthouden zodat het bootje niet verloren raakt.

4. Tijdsopname:

- Timerbewaker start de timer zodra het bootje punt A bereikt.
- Eindpersoon roept "STOP" wanneer het bootje punt B bereikt. Timerbewaker stopt de timer.

5. Resultaat: Noteer de gemeten tijd en vul onderstaande formule aan.

$$\text{Stroomsnelheid } v = \frac{\Delta x}{\Delta t} =$$

Stap 2: Wat is de oppervlakte van de doorsnede van het rivierbed?

Hypothese: Het rivierbed is **groter/kleiner** dan dat van de Maas. (schrap wat niet past)

Werkwijze: Om dit te berekenen hebben we de **breedte** en de **diepte** nodig.

Breedte =

Diepte =

Stap 3: Bereken het debiet.

Berekeningen:

Antwoordzin:

Vergelijk dit debiet met het debiet tijdens de overstroming.

Werkelijke ramp

■ Overstroomd gebied



DS Infografiek

Wateronderzoek

Onderzoeksvraag: Hoe verhoudt de waterkwaliteit van de Vesder zich t.o.v. die van de Maas en Hoëgne?

Hypothese: Het water hier heeft een **betere/minder goede** kwaliteit dan dat van de Maas.

Het water hier heeft een **betere/minder goede** kwaliteit dan dat van de Hoëgne.
(schrapp wat niet past)

Werkwijze:

Doe 1 van de waterteststrips in het water en bekijk de kleuren na 10 seconden te wachten. Vergelijk met de tabel en lees de waarden af.

Vul het kader **op de laatste pagina** aan voor de **Vesder**.