

# Climapulse Academy

Realisatiedocument

César Van Leuffelen Student Bachelor in de Toegepaste Informatica – Digital Innovation



## Inhoudsopgave

1. INLEIDING	3
2. ANALYSE	4
2.1. Onderzoek	4
2.2. Use Cases	6
2.3. Datamodel	7
2.4. Prototype	8
2.5. Tech Stack	13
3. CLIMAPULSE ACADEMY	16
3.1. Academy Software	16
3.1.1. Authenticatie systeem	16
3.1.2. Flowbuilder	19
3.1.3. AB-tests	20
3.2. Selectie extensie	23
3.2.1. Extensie	24
3.2.2. Selectiemechanisme	24
3.2.3. Fingerprint	25
3.2.4. Data Communicatie	27
3.3. CA-package	27
3.3.1. Browser	28
3.3.2. Onboarding tutorials volgen	28
3.3.3. Feedback en analytische data	30
4. DATA STROOM	31
5. TESTEN	32
5.1. Unit testen	32
5.2. User Testing	34
6. BESLUIT	35
LITERATUURLIJST	36
BIJLAGEN	38
7. GENERATIEF AI-BELEID	40

## 1. Inleiding

In het begin van het eerste semester ging ik op zoek naar een stageplaats op basis van enkele duidelijke criteria: een kleiner bedrijf, de kans om actief mee te werken aan een echte feature en de mogelijkheid om, na afloop van de stage, er aan de slag te kunnen indien de samenwerking als positief werd ervaren. Ik maakte een selectie van bedrijven die in aanmerking kwamen, bood mij aan via een sollicitatiebrief en werd bij enkele van hen uitgenodigd voor een kennismaking. Na de gesprekken bleven er drie opties over. Uiteindelijk koos ik voor een stage bij Climapulse NV.

Climapulse is al bijna 15 jaar lang gespecialiseerd in software voor de HVAC-sector. Het bedrijf ontwikkelt twee hoofdproducten. De eerste, Climapulse Service, ondersteunt installateurs van koel- en verwarmingssystemen bij hun administratieve verplichtingen. Waar dit voor kleinere groepen van installaties volstond, was voor grotere structuren met meerdere installaties zoals campussen of winkelketens een meer robuuste oplossing nodig en zo werd Connect geboren.

Vijftien jaar geleden startte Climapulse als een consultancybedrijfje op de zolder van de eigenaar. De eerste aanzet tot wat Climapulse vandaag is, kwam via een vraag van de vader van huidig CEO Timmy Maris: "Kan jij een software schrijven die mij helpt bij het beheren van mijn documenten?". Die ene vraag was de basis voor een onderneming die vandaag 15 medewerkers telt die zich dagelijks inzetten om administratieve lasten en compliance in de HVAC-sector beheersbaar te houden. Vandaag is het bedrijf gevestigd op de Corda Campus in Hasselt,

Tijdens mijn drie maanden stage kreeg ik de kans om mee te werken aan de optimalisatie van de Climapulse diensten. Hoewel de bestaande software al een grote verbetering is ten opzichte van klassiek papierwerk, blijft het gebruik ervan complex. Mijn opdracht bestond eruit een toepassing te bouwen waarmee onboarding flows (interactieve tutorials) kunnen worden gecreëerd en geïntegreerd in zowel Climapulse Service als Connect. De grote uitdaging hierbij: één oplossing ontwikkelen die werkt over alle producten heen, inclusief de toekomstige versie Climapulse 2.0.

Met deze doelstelling voor ogen, ben ik eind februari aan mijn stage begonnen.

## 2. Analyse

Het was voor de stakeholder (Climapulse) essentieel dat mijn oplossing op een eenvoudige manier bruikbaar zou zijn op beide softwarepakketten (Service en Connect), evenals op toekomstige toepassingen zoals Climapulse 2.0. Dat leidde meteen tot het idee om een autonome interne service te ontwikkelen waarmee tutorials en onboardingflows geïntegreerd kunnen worden. Onderstaand licht ik de verschillende onderzoeken en afwegingen toe die geleid hebben tot mijn uiteindelijke plan van aanpak.

## 2.1. Onderzoek

Voordat ik kon starten met een grondige analyse, moest ik nagaan of en hoe het technisch mogelijk was om een dergelijke oplossing te realiseren. Mijn onderzoek richtte zich op twee centrale vragen:

- Hoe toon je een onboarding in een applicatie waar je zelf geen toegang tot de code hebt?
  - Hoe kan je een uniek kenmerk toekennen aan elk element op een webpagina zodat dit achteraf opnieuw selecteerbaar is?

#### GEEN TOEGANG MAAR WEL CODE TOEVOEGEN

Ik had al eerder gelijkaardige systemen gezien van andere SaaS-bedrijven die onboardingsoftware aanbieden. Daarom ben ik gaan onderzoeken hoe deze oplossingen precies werkten. Ik heb onder meer gekeken naar: Userpilot, Userflow, Pendo.io, Appcues en Chameleon.io. Deze bedrijven bieden allemaal een tool aan waarmee gebruikers onboardingflows kunnen creëren in hun eigen applicaties.

Uit hun documentatie bleek dat zij meestal een script of een NPM-package aanleveren dat geïmporteerd moet worden in de root van een bestaand project. Dit zorgt voor minimale inspanning aan de kant van de ontwikkelaar van de host-applicatie. Op basis van deze inzichten heb ik beslist om zelf een NPM-package te maken. Dit bleek de elegantere en duurzamere oplossing, mede omdat alle front-endcomponenten binnen Climapulse gebouwd zijn met React en Node.js.

Node.js is een open-source runtime-omgeving waarmee je JavaScript buiten de browser kunt uitvoeren, bijvoorbeeld op een server of tijdens het bouwen van applicaties. Het wordt veel gebruikt in moderne webontwikkeling, vooral in combinatie met front-end frameworks zoals React. NPM (Node Package Manager) is het standaard pakketbeheersysteem voor Node.js waarmee ontwikkelaars eenvoudig herbruikbare codepakketten kunnen delen en installeren.

Door een NPM-package te ontwikkelen, maak ik mijn oplossing universeel inzetbaar binnen het Climapulseecosysteem. Omdat (bijna) alle front-endapplicaties gebaseerd zijn op Node.js en React, kunnen ontwikkelaars mijn package eenvoudig toevoegen aan hun projecten zonder extra configuratie of zware integratie-inspanningen. Zo zorgt een NPM-package voor een gestandaardiseerde, schaalbare en makkelijk onderhoudbare manier om functionaliteit te delen binnen het hele platform.

Daarnaast scoorde de NPM-package ook beter dan een los JavaScript-bestand op vlak van ontwikkelingstijd, gebruiksvriendelijkheid en robuustheid:

	score	Development tijd	Gebruiksvriendelijk	Robustheid
		1	3	2
Javascript file	6	1	1	1
NPM package	12	2	2	2

Een bijkomend voordeel van een NPM-package is dat deze eenvoudiger integreerbaar is met bestaande tooling en versiesysteem, en dat het onderhoud en updates beter schaalbaar zijn in grotere projecten.

#### AANROEPEN VAN SPECIFIEKE ELEMENTEN

De volgende uitdaging was het selecteren van een specifiek element in de webapplicatie zoals bijvoorbeeld een knop, titel of tekstblok. Dit is cruciaal om het juiste element aan te wijzen binnen een onboardingflow.

Bij deze keuze hield ik rekening met drie criteria: robuustheid, nauwkeurigheid en de benodigde ontwikkeltijd. Uiteindelijk heb ik gekozen voor het gebruik van XPaths. Uit mijn analyse bleek dat deze aanpak de beste balans bood, zoals blijkt uit onderstaande matrix:

	score	robust	accuraat	Tijd ontwikkelaars
		1	2	3
Xpath	10	1	2	2
Html attributen	9	2	2	1

De keuze voor XPath werd gemaakt omdat deze methode toelaat om elementen uniek te identificeren aan de hand van hun plaats in de HTML-structuur. Dit kan bovendien automatisch gegenereerd en geïnterpreteerd worden, zonder tussenkomst van ontwikkelaars. Daardoor is deze aanpak bijzonder accuraat en efficiënt inzetbaar.

Een alternatief, het toevoegen van unieke HTML-attributen, biedt weliswaar meer controle, maar vereist telkens manuele ingrepen door ontwikkelaars. Voor elke wijziging of toevoeging moet gewacht worden op een nieuwe software-update, wat de flexibiliteit van onboardingflows ernstig beperkt. Daarom werd deze optie uiteindelijk verworpen.

Nota: later in dit document bespreek ik dat ik tijdens de uitwerking toch van het gebruik van XPath ben afgestapt vanwege beperkingen die toen pas duidelijk werden. Meer hierover is te vinden onder de titel '3.2.2 Selectiemechanisme'.

### 2.2. Use Cases



Mijn softwaretoepassing voor de onboardingtools, Climapulse Academy, kent twee typen gebruikers: administrators (werknemers van Climapulse) en applicatiegebruikers (klanten en eindgebruikers van de Climapulse-softwarepakketten).

#### ADMINISTRATOR FUNCTIONALITEITEN

Administrators moeten zich kunnen authenticeren zodat niet iedereen zomaar onboardingtutorials kan aanmaken of aanpassen. Daarnaast moeten zij in staat zijn om verschillende applicaties te beheren, wat essentieel is aangezien Climapulse meerdere softwaretoepassingen aanbiedt.

Een tweede kernfunctionaliteit is het beheren van 'flows' in de onboardingtutorials zelf. Hieruit volgt ook de mogelijkheid om de afzonderlijke stappen binnen een tutorial te beheren, zodat gebruikers stap voor stap door de toepassing worden geleid.

Om deze flows voortdurend te verbeteren, is het belangrijk dat administrators toegang hebben tot feedback en analytische gegevens. Hiermee kunnen zij bijvoorbeeld zien waar gebruikers afhaken of hoelang een bepaalde stap duurt. Een bijkomende functionaliteit is het beheren van A/B-testen. Hierbij kunnen verschillende versies van een flow met elkaar vergeleken worden. Ook hiervoor moeten administrators zowel feedback als bijbehorende analytische data kunnen raadplegen. (Meer informatie over A/B-testen volgt later in dit document, p.19.)

#### FUNCTIONALITEITEN VOOR APPLICATIEGEBRUIKERS

Applicatiegebruikers (eindgebruikers van de Climapulse-software) hebben slechts een beperkt aantal mogelijkheden nodig. Zij moeten een onboardingtutorial kunnen selecteren en doorlopen. Hierbij moeten ze eenvoudig kunnen navigeren tussen stappen.

Belangrijk is ook dat gebruikers een tutorial op elk moment kunnen beëindigen, bijvoorbeeld als deze niet relevant blijkt. Bij het vroegtijdig stoppen of afronden van een tutorial krijgen gebruikers de mogelijkheid om feedback te geven. Deze input is van grote waarde voor het verder optimaliseren van de flows.

### 2.3. Datamodel



Op basis van het usecasemodel ben ik aan de slag gegaan om de nodige data in een ER-diagram (datamodel) uit te werken. Een Entity Relationship Diagram (ERD) is een visuele weergave van een database die laat zien hoe de elementen binnen de database aan elkaar zijn gerelateerd.

Alles vertrekt vanuit een gebruiker. Een gebruiker kan gekoppeld zijn aan meerdere applicaties. Elke applicatie bevat een naam, beschrijving, domeinnaam en API-sleutel. De API-sleutel wordt bij het aanmaken van een applicatie automatisch gegenereerd. De ontwikkelaar gebruikt deze sleutel bij het initialiseren van de NPM-package. Aan een applicatie kunnen vervolgens meerdere tutorials of 'flows' verbonden worden. Zo kunnen we voor elke applicatie enkel de relevante tutorials tonen.

Elke tutorial bestaat uit een reeks stappen die de gebruiker moet doorlopen. Een flow bevat enkel een titel, terwijl een stap uit meerdere attributen bestaat. Zo heeft elke stap een titel en beschrijving die bedoeld zijn om de gebruiker duidelijke uitleg te geven. Daarnaast wordt een component type opgeslagen. Dit is een veld dat enkel een beperkte set vooraf bepaalde waarden aanvaardt (zoals modal, box of tooltip) en bepaalt op welke manier de stap visueel getoond wordt aan de eindgebruiker. Verder slaan we een unieke code op die het geselecteerde element aanduidt, samen met het URL-pad waarop dit element zich bevindt.

#### **UITBREIDING VAN HET ERD**

Wat hierboven beschreven is, vormt de basisstructuur van het ERD. Dit is echter niet alles. Zo bestaat ook de mogelijkheid om A/B-testen aan te maken. Deze testen bevatten meerdere flows en vereisen verder enkel een titel en een statusveld. Ook de status aanvaardt enkel vooraf gedefinieerde waarden (bijvoorbeeld 'actief', 'inactief' of 'gepland').

Tot slot zijn er nog tabellen die dienen voor het opslaan van analytische gegevens en gebruikersfeedback. Op die manier kunnen we automatisch data verzamelen over het gebruik van een flow en feedback ontvangen aan het einde van een tutorial.

> Een A/B-test (ook wel split-test genoemd) is een methode om twee versies van iets met elkaar te vergelijken om te bepalen welke beter presteert.

### 2.4. Prototype

Het grootste deel van mijn analyse bestond uit het ontwerpen van de applicatie in een design tool (Figma). Dit gaf een eerste visueel beeld van hoe de uiteindelijke oplossing eruit zou zien. Daarnaast was het ideaal om ontwerpissues vroegtijdig te detecteren en op te lossen, nog vóór ik begon met coderen. Via klikbare elementen en gekoppelde schermen kon ik de hele gebruikersflow simuleren. Zo werden de eerste foutjes snel zichtbaar en kon ik deze in het ontwerp corrigeren. Onderstaand licht ik enkele van de belangrijkste prototypeschermen toe:

#### AUTHENTICATIE

*Climapulse Academy         login with your academy account         Imati         Passerd         Login
<sup>©</sup> Climapulse Academy login with your academy account real Passeord login
login with your academy account
login

Voor de login heb ik bewust gekozen voor een eenvoudig scherm met enkel een inlogformulier. De instructie is duidelijk, zonder extra informatie over wat er achter dit scherm zit. Dit verhoogt de veiligheid en zorgt voor een strak, rechttoe rechtaan proces.

Climapulse Servio	e			
Flows Completed	Today	Flows Ended	Today Average Stars	4
Completion / Canceled		Flows Rating	tife	Rating
		1	Lektest toevoegen	****
		2	E-mailsjablonen beheren	* * * * *
Canceled 20%		3	Gebruik bijlagen	****
		4	Materiaal toekennen	****
		5	Snel artikelen toevoegen aan werkbonnen	****
	Completed	6	Form builder sjabloon importeren	****
	80%	7	Form builder	****
			Inventaris beheren	*****
		0		

#### **APPLICATIE DASHBOARD**

Na het selecteren van een applicatie kom je op het dashboard terecht. Hier zie je in één oogopslag hoe de tutorials het doen:

- Bovenaan tonen KPI's hoeveel gebruikers zijn gestart, vroegtijdig zijn gestopt en wat de gemiddelde beoordeling is.
  - Onderaan geeft een taartdiagram de verhouding tussen afgeronde en afgebroken flows weer.
  - Links zie je per flow de gemiddelde score.

#### FLOWBUILDER

type a flow title		)	Save	Discard
Step 1				
box				
select a type				
title				
generally say what this step should do				
expand on the actions to take				
skippable	Add A New Step			
select an item on the page				
Hallina Sanar Hallina Programma Sanar Hallina Hallina Hallina Maria Hallina Hallina Hallina Maria				
1				

In de flowbuilder beheer je de stappen van een flow. Je kunt stappen aanpassen, toevoegen of verwijderen. Veranderingen worden pas opgeslagen wanneer je op 'Save' knop klikt; via 'Discard' kun je alles weer ongedaan maken. Zo voorkom je onbedoelde wijzigingen aan de stappen van een flow.

#### ANALYTICS

napulse Academy						
Analytics - flow	1					
Flow Started	Ta	oday Average Elap	sed Time	All time	Average Stars	All tir
2			141			+
Feedback	To	oday flow usage				
Feedback completion: no	T * * * *	id	start	end	time elapsed	Completion
Feedback completion: no ik heb niet heil de tutorial gevolgd aangezien ik e storke. De net wee zichtaf sitt	Ti * * * *	roday flow usage id 1	start 25/02/2025 - 9:00	end 25/02/2025 - 9:03	time elapsed Oh 3m	Completion
Feedback completion: no 8 hab nin heel de storiel gewolgd angesten it e same. De net wee schaef att	Ti * * * *	id id 2	start 25/02/2025 - 9:00 25/02/2025 - 9:00	end 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:06	time elapsed Oh 3m Oh 6m	Completion canceled done
Feedback completion: no k teb net teel de tword gewogd aangede ik arten. De net wees zichself uit completion: yes Het heef ne goed gekolgen bij het aannake var	Tr ***** arikel moest weten hoe ik moest ****** n de lektert. Sommige indicaties z	roday flow usage id 1 2 x * zin 3	start           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00	end 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:06 25/02/2025 - 9:03	time elapsed Oh 3m Oh óm Oh 3m	Completion canceled done done
Feedback completion: no h beh net head de skorsid gewolgd aangeden it e attens. De net wees sichaaff uit completion: yes He head net good geholgen bij het aanaalen we wel net dicktijk.	Te * * * * ankel moest wetern hoe & moest * * * * n de lektest. Sommige indicates z	roday flow usage id 1 2 3 4	start           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00	end 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03	time elapsed Oh 3m Oh 6m Oh 3m Oh 3m	Completion canceled done done canceled
Feedback completion: no the term of the second generation is a strate. Cover were adduced associated with completion: yes Har have may ador generation by her associated with Har have may ador generation by her associates were enter added it.	To * * * * ankel moest when hoe & moest * * * * n de lektest. Sommige indicaties z	id         id           1         2           x *         3           4         5	start           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00	end 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03	time elapsed Oh 3m Oh 6m Oh 3m Oh 3m Oh 3m	Completion canceled done canceled canceled done
Feedback completion: no h who into head do storial genetical associations if e annex. Con exit were actual with completion: yes Kat head na good genetices by last associates we el not dividely.	To * * * * while moved wetten hose is moved * * * * *	roday flow usage id 1 2 3 4 5 6	start           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00	end 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03	time elapsed Oh 3m Oh 6m Oh 3m Oh 3m Oh 3m Oh 3m Oh 3m	Completion canceled done canceled done canceled done done
Feedback completion: no the the twel de tworid genetical answerien it is the the twel de tworid genetical answerien it is the twee of the twee actual and completion: yes Her head ma good genotiques bij het answerien var el ner diudelijk.	To	id         id           1         2           sin         4           5         6           7         7	start           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00	end 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03	time elapsed Oh 3m Oh 6m Oh 3m Oh 3m Oh 3m Oh 3m Oh 3m	Completion canceled done done canceled done done done
Feedback completion: no the ther there de shorted genergied assegnation is a streter. On rest wees actuall will completion: yes Her herdt ma good gehodgen folj hert anomalen var ef om fludelijk.	To ***** whell mover writen how it mover ***** n de leiteret. Sommige indicaties J	id         id           1         2           sip         3           4         5           6         7           8         8	start           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00           25/02/2025 - 9:00	end 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03 25/02/2025 - 9:03	time elapsed Oh 3m Oh 6m Oh 3m Oh 3m Oh 3m Oh 3m Oh 3m Oh 3m	Completion canceled done done canceled done done done canceled

Het analytics-scherm toont statistieken en feedback van een geselecteerde flow.

- Bovenaan zie je via KPI's hoe vaak een flow is gestart, de gemiddelde doorlooptijd en het aantal sterren dat door gebruikers werd toegekend.
- Onderaan vind je gebruikersfeedback en een lijst met sessies. Elke sessie toont start- en stoptijd, de doorlooptijd en of de flow volledig is afgerond of vroegtijdig beëindigd.

#### **AB-TEST BEHEER**

Test info		
title	status ~	
1 flow selected	search	
id title		
1 lektest aanmaken		
2 lektest aanmaken		
3 lektest aanmaken		

Bij het openen van een A/B-test kun je de titel en status aanpassen. Je ziet ook een lijst met beschikbare flows van de geselecteerde applicatie.

- Via het plus-icoon voeg je flows toe aan de test.
- Flows die al in gebruik zijn bij een andere test worden grijs weergegeven en zijn niet aanklikbaar.
  - Voor extra gebruiksgemak is er een zoekfunctie toegevoegd.

![](_page_11_Figure_6.jpeg)

#### **BROWSER CLIMAPULSE ACADEMY**

De code die door een ontwikkelaar wordt ingevoegd, toont een klein browservenster met een overzicht van alle beschikbare flows.

- Klik je op een flow, dan start deze automatisch.
- Er is een zoekbalk om snel te filteren en een sluitknop rechtsboven.
- Na het sluiten blijft enkel een klein icoontje zichtbaar, zodat er niets in de weg zit.

#### STAP CLIMAPULSE ACADEMY

••• <		Handeling kiezen   Climapulse Service
	°Climapulse	inbox Accountbeheer instellingen Profiel Afmelden
	Dashboard	Handeling kiezen Opdracht →
	Taken	Onderhoud Voei informatie over het onderhoud van de installatie toe.
	Logboek	Herstelling
	Forecasts	Voeg informatie over een herstelling van de installatie toe. Opgelet: dit is niet het zelfde als een lektest die een herstelling bevestigt.
	Koelmiddelen	Energetische keuring Voeg informatie over de energetische keuring van het systeem toe.
	Installaties	Druktest Voeg de gegevens van een druktest toe.
	Klanten	Lektert 1007 Selector het lektest im uit de list
	Leveranciers	Voeg de gegevens van een Extest toe.
	Inventaris	Koelmiddel: toevoegen Registreer een bijvuling met koelmiddel.
	Rapporten	Koelmiddel: aftappen Redistreer het teruswinnen van koelmiddel.
	Gebruikers	
	Kennisbank	Vocg de gegevens van het vacumeren van de installatie toe.
		Cenerieke handeling Passen geen van de andere handelingen? Kies dan voor een generiek handeling.
		Feedback Support Help GR-tags @ 2009 - 2026 Kingslike Aller enther voerbehouden.

Dit scherm toont hoe een individuele stap eruitziet:

- Het relevante element wordt gemarkeerd, de rest van het scherm wordt subtiel verduisterd om de aandacht te richten.
- Per stap verschijnt een tooltip met titel, omschrijving en voortgang.
- Deze informatie is configureerbaar via de flowbuilder. Zo kan je een andere titel, beschrijving of zelfs type box weergeven.

### 2.5. Tech Stack

De tech stack bestaat uit de technologieën die we gebruiken om onze oplossingen te bouwen. Binnen Climapulse wordt er gewerkt met een vaste set aan tools en frameworks. Het is dus belangrijk om hiermee rekening te houden in de analyse, aangezien het om een interne tool gaat die door het team zelf onderhouden moet worden. Er was mij wel verteld dat ik in principe mocht afwijken van deze technologieën.

Daarnaast kijk ik in de analyse ook naar een aantal praktische aspecten van de gekozen technologieën:

- Wat zijn de mogelijkheden?
- Hoe snel kun je ermee ontwikkelen?
- Hoe goed is de documentatie en online ondersteuning?

Onderstaand bespreek ik per onderdeel van mijn oplossing welke technologie ik gekozen heb en waarom.

#### FRONT-END

	score	ervaring	mogelijkheden	Climapulse	ondersteuning
		3	4	1	2
ReactJS	30	3	3	3	3
Angular	17	1	2	2	2
Svelte	13	2	1	1	1

Voor de front-end van Climapulse Academy kies ik voor ReactJS. Dit is een technologie waar ik al ruime ervaring mee heb en die ik in eerdere projecten succesvol heb ingezet. Hoewel React niet meer het allernieuwste framework is, blijft het ontzettend populair. De grote community en uitgebreide online ondersteuning maken het bovendien een logische keuze. Binnen Climapulse is React ook het standaard framework voor front-end development.

ReactJS wordt tegenwoordig niet meer op zichzelf gebruikt om projecten op te starten. Daarom combineer ik het met Vite, een moderne build tool die zorgt voor een snelle en efficiënte ontwikkelervaring. Vite laat me toe om React op een 'pure' manier te gebruiken, maar dan met extra voordelen zoals een snelle lokale development server.

Het is ook belangrijk om te vermelden dat React standaard geen ondersteuning biedt voor routing. Daarom gebruik ik React Router, een populaire TypeScript-library die alle routing en rendering netjes afhandelt. Dit maakt het mogelijk om verschillende pagina's binnen de applicatie te tonen zonder de pagina te herladen.

React website: https://react.dev/

	score	ervaring	mogelijkheden	Climapulse	ondersteuning
		3	4	1	2
FastAPI	21	2	2	3	2
NestJS	20	3	1	1	3
Django	19	1	3	2	1

#### BACKEND

Voor de server-side logica en het opzetten van API-routes in Climapulse Academy wordt gebruikgemaakt van FastAPI. Dit is een Python-gebaseerd framework dat zich richt op het snel en efficiënt bouwen van backend-functionaliteit.

Voor de start van mijn stage had ik al wat geëxperimenteerd met FastAPI, waardoor ik met een voorsprong kon beginnen. Het framework is lichtgewicht, snel in performance en bijzonder geschikt voor moderne webapplicaties. Binnen Climapulse is Python de standaard voor backend-ontwikkeling. Ook voor hun nieuwe 2.0-software kiezen ze bewust voor FastAPI, wat deze keuze perfect laat aansluiten op de bestaande tech stack. Een bijkomend voordeel is de uitgebreide documentatie, inclusief praktische tutorials rond veelgebruikte API-functies.

Een belangrijke vereiste voor de backend-technologie was ook de ondersteuning van websockets, aangezien deze essentieel zijn voor de communicatie tussen de flowbuilder en de Chrome-extensie. FastAPI biedt hiervoor native ondersteuning, wat het nog aantrekkelijker maakt als framework.

FastAPI website: https://fastapi.tiangolo.com/

#### DATABASE

Voor de opslag van data in Climapulse Academy is gekozen voor PostgreSQL, een krachtige, open-source relationele database. PostgreSQL is moderner en uitgebreider dan MySQL, en wordt binnen Climapulse

standaard gebruikt voor al hun huidige oplossingen. Deze keuze lag dus grotendeels vast en was opgelegd vanuit het bedrijf.

Tijdens de ontwikkelfase maak ik echter gebruik van SQLite. Dit is een lichtgewicht database die slechts één lokaal bestand aanmaakt en daardoor makkelijk kan worden geïntegreerd in het project zonder dat er aparte database services opgezet hoeven worden. Het grote voordeel hiervan is dat het developmentproces eenvoudiger en sneller kan verlopen. Bovendien gebruiken we het ORM SQLModel, dat het eenvoudig maakt om over te schakelen naar een andere database. Het enige wat hiervoor aangepast moet worden, is de connectiestring. Dankzij deze flexibiliteit is de overstap naar PostgreSQL in een latere fase vrijwel moeiteloos.

## 3. Climapulse Academy

Climapulse Academy is de uiteindelijke naam van de volledige oplossing die ik heb ontwikkeld. De naam verwijst enerzijds naar het moederbedrijf Climapulse en anderzijds naar het idee van een "academie", een leeromgeving waar gebruikers op een interactieve manier nieuwe tools en functies leren gebruiken binnen de verschillende softwarepakketten.

Hieronder bespreek ik de drie hoofdcomponenten waaruit Climapulse Academy bestaat.

## 3.1. Academy Software

We beginnen met de webapplicatie zelf—het centrale punt van waaruit alles wordt aangestuurd. Zie het als het commandocentrum van Climapulse Academy. Vanuit deze applicatie kun je:

- Nieuwe softwareapplicaties toevoegen
- Onboarding-tutorials aanmaken en beheren
- A/B-testen opzetten
- Analytische data bekijken en interpreteren

De Academy-software bestaat uit drie kernfeatures die essentieel zijn om goed te begrijpen. Deze lichten we hieronder toe in dit onderdeel van het realisatiedocument.

#### 3.1.1. Authenticatie systeem

Het authenticatiesysteem omvat alles rond inloggen, uitloggen en het beheren van accounts. Er zijn daarbij een aantal belangrijke onderdelen om te benoemen. Zoals eerder besproken in de analyse, kunnen gebruikers eenvoudig inloggen via een formulier op het login-scherm. Op elke andere pagina is een uitlogknop voorzien, zodat gebruikers zich op elk moment kunnen afmelden.

Een extra functionaliteit die later is toegevoegd, is de mogelijkheid om nieuwe accounts aan te vragen en toe te voegen. Deze optie is bereikbaar via een link op het login-scherm en leidt naar een aparte aanvraagpagina.

#### **AUTHENTICATIE & AUTORISATIE**

Voor de authenticatie maak ik gebruik van een zelfgebouwd systeem op basis van JWT-tokens (JSON Web Tokens). Er wordt dus geen externe dienst zoals Auth0 of Firebase authenticatie gebruikt. Dit geeft meer controle over de implementatie en maakt het systeem lichter en eenvoudiger te integreren in de bestaande stack.

Hieronder zie je een afbeelding van het uiteindelijke login-scherm, met ruimte voor e-mailadres, wachtwoord en de knop om een nieuw account aan te vragen.

<sup>©</sup> Climapulse Academy	
logn wik your academy account  Enall  Parswol  Degre  Ro account yot? Request one:	

#### **JWT TOKENS & COOKIES**

De authenticatie wordt volledig afgehandeld via de API en server. Wanneer een gebruiker zijn e-mailadres en wachtwoord invult, wordt deze informatie verzonden als formdata (dit datatype is cruciaal voor de correcte werking van de authenticatiefunctie). De gegevens worden doorgestuurd naar een autorisatiefunctie via de API.

De authenticatiefunctie voert drie checks uit:

- Bestaat de gebruiker?
- Komt het ingevoerde wachtwoord overeen met dat in de database?
- Is het account actief?

Als al deze voorwaarden kloppen, geeft de authenticatiefunctie een positief antwoord terug. Zo niet, wordt er een exceptie gegooid die via de front-end zichtbaar wordt voor de gebruiker. Wanneer de gebruiker succesvol is ingelogd, maakt de API-route een cookie aan met de naam 'at'. Deze bevat een JWT-token en extra metadata zoals het domein van de backend, het pad waarop de cookie geldig is, een vervaldatum (24 uur na inloggen) en beveiligingsopties zoals:

- HttpOnly: de cookie is niet toegankelijk via JavaScript
- Secure: alleen overdracht via HTTPS

Daarnaast wordt de JWT-token ook opgeslagen in de database in het veld 'refresh\_token'. Op deze manier kan gecontroleerd worden via de autorisatiefunctie of de gebruiker een geldige token gebruikt bij API aanvragen en voorkomen dat we de verouderde tokens nog toegang geven tot data. (zie bijlage 1 voor meer details)

#### ACCOUNT AANVRAGEN

De mogelijkheid om nieuwe accounts toe te voegen is pas in een latere fase van de ontwikkeling uitgewerkt. Aanvankelijk was enkel een root-gebruiker voorzien. Uiteindelijk is dit aangepast en werd er een registratiesysteem gebouwd op basis van accountaanvragen.

Nieuwe gebruikers kunnen via de pagina 'Request Account' een account aanvragen door hun e-mailadres en gewenst wachtwoord in te vullen. Zodra dit formulier wordt verzonden:

- Wordt er automatisch een gebruikersaccount aangemaakt in de database.
- Wordt het veld isActive standaard op false gezet.

 Krijgt de gebruiker een melding dat hij of zij een administrator moet contacteren om het account te laten activeren.

Example and protocode your work to create an according to create				
Enal email Paereod password Request Go Back	Request Account Give the email and password you want to create an account with. Someone of the team will review this shortly!		Request Successful Your account request has been successfully submitted. Please contect an administrator to activate your account.	
	Enel email Passoord password Request Go Back	1	Return Home	

Admins kunnen naar het instellingenmenu gaan en daar 'Accountbeheer' selecteren. Hier krijgen ze een overzicht van alle bestaande gebruikers, inclusief hun activatiestatus.

- Een account dat eenmaal is geactiveerd, kan niet opnieuw gedeactiveerd worden. In dat geval moet het account volledig verwijderd worden.
- Daarnaast is het ook mogelijk om als admin handmatig een nieuw account toe te voegen. De administrator kiest dan zelf een e-mailadres en wachtwoord voor de gebruiker.

Q Add New User +

Een administrator kan een nieuw account activeren door op de blauwe knop naast de gebruiker te klikken. Deze knop stuurt een verzoek naar een beveiligde API-route, die ervoor zorgt dat het account officieel wordt geactiveerd. Zodra deze actie is uitgevoerd, wordt het veld 'isActive' op 'true' gezet in de database. Vanaf dat moment kan de gebruiker gewoon inloggen met de eerder opgegeven gegevens.

#### WACHTWOORDEN

Wachtwoorden worden uiteraard niet in platte tekst opgeslagen in de database. In plaats daarvan worden ze automatisch bewerkt met een hashing-algoritme (SHA256) voordat ze worden opgeslagen. Bij het aanmaken van een nieuw account wordt het ingevoerde wachtwoord eerst meerdere keren gehasht samen met een 'salt'. Deze bewerking maakt het onmogelijk om achteraf nog het originele wachtwoord te achterhalen. Zelfs ontwikkelaars hebben geen toegang tot de echte wachtwoorden. Dit is essentieel voor de beveiliging van gebruikersgegevens en helpt om te voldoen aan de geldende beveiligingsnormen.

#### 3.1.2. Flowbuilder

De Flowbuilder is het onderdeel van Climapulse Academy waarmee gebruikers zelf onboarding-tutorials kunnen aanmaken—zonder hulp van ontwikkelaars. Dankzij deze tool kunnen medewerkers op een visuele en gebruiksvriendelijke manier de inhoud van een tutorial beheren: stappen toevoegen, aanpassen of verwijderen, allemaal via een intuïtieve interface. In wat volgt bespreken we hoe deze Flowbuilder precies werkt.

imapulse Academy			
testing testing		Save	Disca
← Step 1 →	← Step 2 →	→ ← Step 3 →	
box modal v	box tooltip left	v toolip right v	
title hello world	trile go to inventory	tife go to create new item	
description azertyuiop qsdfghjślm wscvbn	description describe this step in detail	description describe this step in detail	
select an item on the page 🖸	select an item on the page 🖸	select an item on the page [2]	
/	(	/inventory	
Delete Step	Delete Step	Delete Step	

#### **EDITOR**

Elke flow bestaat uit een reeks stappen die een gebruiker moet doorlopen om een onboarding-tutorial te voltooien. Zoals eerder in de analyse besproken, heeft elke stap een aantal belangrijke eigenschappen:

- Box type
- Titel
- Omschrijving
- Doelwit (target)
- URL-pad

De eerste drie attributen zijn vrij in te vullen of te selecteren door de gebruiker. Voor het selecteren van het doelwit en het bijhorende pad is er een grote blauwe knop en een invoerveld voorzien. Deze vormen samen een mechanisme om het juiste element op de pagina aan te duiden (meer hierover verderop).

Elke stap wordt opgeslagen in de stappen-tabel en is altijd gekoppeld aan een specifieke flow. De volgorde van de stappen wordt bepaald aan de hand van het veld 'order'. Gebruikers kunnen de volgorde aanpassen via de pijltjes bovenaan elk stapkaartje. Daarnaast is het mogelijk om stappen te verwijderen, maar alleen als het de laatste stap in de flow is. Als je probeert een stap te verwijderen die gevolgd wordt door andere stappen, krijg je een waarschuwing dat er afhankelijkheden zijn.

#### SAVE METHODE

Wanneer je een editor bouwt, is het belangrijk dat gebruikers aanpassingen kunnen maken zonder dat deze meteen worden opgeslagen. Daarom bevat de Flowbuilder twee knoppen: 'Save' en 'Discard'. Zo kun je wijzigingen eerst uitproberen en ze eenvoudig ongedaan maken als je niet tevreden bent.

Technisch gezien worden alle aanpassingen lokaal opgeslagen in een React state, via de useState-hook. Bij het laden van de editor wordt er een kopie gemaakt van alle gegevens en stappen die bij de geselecteerde flow horen. Zodra je iets wijzigt, wordt die wijziging alleen doorgevoerd in de lokale state, nog niet in de database. Pas wanneer je op 'Save' klikt, worden alle wijzigingen in één keer verzonden en wordt de hele flow geüpdatet. Alleen de onderdelen die daadwerkelijk zijn aangepast, worden overschreven, de rest blijft ongewijzigd.

![](_page_19_Figure_4.jpeg)

Er zijn twee manieren om terug te keren vanuit de Flowbuilder naar de pagina waar je een flow kunt selecteren:

Als je op de 'discard'-knop klikt, worden alle aangebrachte wijzigingen onmiddellijk verworpen. De flow blijft dan in zijn originele staat en je keert zonder verdere vragen

terug naar de selectiepagina.

Wanneer je op de terug-knop drukt terwijl er nog niet-opgeslagen wijzigingen zijn, verschijnt er een bevestigingsmelding. Die vraagt je of je zeker weet dat je de pagina wilt verlaten zonder op te slaan. Zo wordt voorkomen dat je per ongeluk werk verliest.

Deze functie is mogelijk dankzij een eenvoudige maar doeltreffende beveiliging: zodra een veld in een stap wordt aangepast, verandert er een interne 'flag' in de state van false naar true. Deze 'flag' geeft aan dat er ongebruikte wijzigingen zijn. Zolang deze op true staat, zal het systeem de gebruiker waarschuwen bij het verlaten van de editor zonder eerst op te slaan.

#### 3.1.3. AB-tests

De A/B-testfunctionaliteit werd toegevoegd op vraag van het ontwerpteam bij Climapulse, na de eerste demo van het project. Zij wilden een manier om twee of meer tutorials die hetzelfde onderwerp behandelen met elkaar vergelijken. Op die manier kunnen ze meten welke flow het beste werkt voor hun gebruikers. In de onderstaande sectie leg ik uit hoe deze feature precies werkt.

#### AANMAKEN

Zodra je een A/B-test selecteert, kom je terecht op het beheerscherm. In dit scherm kun je de titel en status van de test aanpassen, maar belangrijker nog: je kunt hier beheren welke flows deel uitmaken van de test. In de lijst zie je alle beschikbare flows die behoren tot dezelfde applicatie als de test zelf. Wanneer je een flow toevoegt, wordt niet de test zelf aangepast, maar wel de flow. Het test\_id van de betreffende flow krijgt dan het ID van de geselecteerde test toegewezen. Het datamodel laat namelijk toe dat een flow maar aan één test tegelijk gekoppeld kan worden.

Elke flow in de lijst heeft een knop met een visuele aanduiding van de huidige status:

Toevoegen

Dit is een donkerpaarse knop met een plusteken. Klik je erop, dan wordt de flow toegevoegd aan de huidige test.

Toegevoegd

Deze knop is lichtblauw en bevat een vinkje. Als je hier opnieuw op klikt, wordt de flow weer uit de test verwijderd.

In gebruik

In dit geval zie je een grijze knop met een horizontaal streepje. De knop is uitgeschakeld en dus niet klikbaar, omdat de flow al gekoppeld is aan een andere test.

<sup>©</sup> Climapul	se Academy					
<	A/B test					
<ul><li>○</li><li>☆</li></ul>	Test info Lektest maken		Running	·		
	1 flow(s) selected				search	Q
	1	testing testing				•
	2	test 1				Θ
	3	test 2				Θ
	4	test 3				•

#### SELECTIE MECHANISME

Voor A/B-testen is het cruciaal dat een eindgebruiker maar één van de gekoppelde flows te zien krijgt. Daarom is de logica achter de API die deze data aanlevert slim opgebouwd. Wanneer de browser (meer hierover verderop) de lijst met beschikbare flows opvraagt via een specifieke API-route, gebeurt er het volgende:

Eerst verzamelt de API alle flows die niet gekoppeld zijn aan een A/B-test. Vervolgens wordt er per actieve A/B-test één willekeurige flow geselecteerd. Deze flow wordt aan de lijst toegevoegd, zodat elke eindgebruiker maar één variant van een A/B-test te zien krijgt. Op die manier ontstaat er een dynamisch samengestelde lijst van flows, waarbij elke gebruiker op een consistente, maar evenwichtige manier wordt blootgesteld aan één specifieke testvariant.

# routes using api key stored in a custom header
<pre>@router.post("/key/flows/", response_model=list[FlowOnlySteps])</pre>
<pre>def get_flow_on_key(x_api_key: Annotated[str, Header()], session: SessionDep):</pre>
# check if the API-key is valid
<pre>application = session.exec(select(Application).where(Application.key ==</pre>
<pre>x_api_key)).first()</pre>
if not application:
<pre>raise HTTPException(status_code=401, detail="Not a valid API key")</pre>
# Get all flows for this application

```
flows = session.exec(select(Flow).where(Flow.application_id ==
application.id)).all()
# Initialize the final flows list & set variable for grouping flows by test
final_flows = []
flows_by_test = {}
# first add all the flows that are not within a AB-test. Otherwise get the test
and check if the status is running, so yes, add it to the list
for flow in flows:
    if flow.test_id is None:
        final_flows.append(flow)
    else:
        test = session.get(Test, flow.test_id)
        if test and test.status == StatusTypes.RUNNING:
            if flow.test_id not in flows_by_test:
            flows_by_test[flow.test_id] = []
        flows_by_test[flow.test_id] = []
        flows_by_test[flow.test_id].append(flow)
# For each test_id, randomly select one flow
for test_id, test_flows in flows_by_test.items():
        random_flow = random.choice(test_flows)
        return final_flows
```

#### **ANALYTICS & FEEDBACK**

Het concept van A/B-testen draait om het maken van de beste keuze. Om die juiste beslissing te kunnen nemen, is voldoende data essentieel. Voor elke flow kun je een dashboard raadplegen met informatie zoals het gemiddelde aantal sterren, het aantal sessies en de ontvangen feedback. Voor A/B-testen hebben we een soortgelijk dashboard, maar dan met alleen de relevante data die tijdens de test is verzameld. Deze data tonen we naast die van de andere flows.

Dat is mogelijk omdat ons datamodel een koppeling maakt tussen test-feedback en test-analytics. Elke rij in de tabel met analytische data heeft daarbij een ID toegewezen, of juist niet. Op het dashboard voor A/B-testen worden alleen de gegevens meegenomen die overeenkomen met de ID van de betreffende A/B-test.

< A/B Testing							
Feedback     Flow: test 1		Best Flo	w	test 1	1% (2 completed of 2 etc	rtad)	
completion: yes Hey dit was super!	****	Flows		comprehen raie. o			
completion: yes super!	****	1d 2	Title test 1		Average Time 4s	Times started	Completion rate
completion: no Dit was niet ideaal	****	3	test 2		N/A	2	0%
Flow: test 2							
completion: no niet genoeg info	*****						
completion: no	****						

Het dashboard voor A/B-testen bestaat uit drie belangrijke onderdelen.

Het eerste onderdeel is de brede balk aan de linkerkant van het scherm. Hierin vind je alle reviews terug van de verschillende flows binnen de geselecteerde test. Deze zijn gesorteerd op de flow waartoe ze behoren. Elk kaartje in deze lijst vertegenwoordigt een feedbackformulier dat door een eindgebruiker is ingevuld. Zo zie je direct wat de feedback is, hoeveel sterren de gebruiker heeft gegeven en of de feedback afkomstig is van iemand die de gehele tutorial heeft gevolgd of slechts een deel ervan en vervolgens gestopt is.

De rechterkant van het dashboard is nog interessanter. Bovenaan is direct zichtbaar welke flow volgens Climapulse Academy het beste scoort. Deze keuze is gebaseerd op de verhouding tussen hoe vaak een tutorial of flow is gestart en hoe vaak deze door een gebruiker is afgerond. Zoals te zien is in de afbeelding hierboven, is test 1 duidelijk de koploper, omdat deze drie keer is gestart en slechts één keer vroegtijdig is beëindigd.

Onderaan bevindt zich de lijst met toegevoegde flows, zodat je snel kunt bepalen welke flow het beste presteert volgens de A/B-test. Per flow tonen we het aantal keren dat deze is gestart, het afrondingspercentage en, belangrijk, de gemiddelde tijd die nodig is om de flow te doorlopen (alleen gebaseerd op volledig afgeronde flows). Deze flows zijn doorklikbaar, waardoor je meer gedetailleerde informatie over een specifieke flow kunt bekijken. Dit is belangrijk, omdat uitschieters de gemiddelde resultaten kunnen beïnvloeden en zo een vertekend beeld kunnen geven.

Times started		Name				
<b>3</b>		test	1			
		Data Id	Start	End	Time Elapsed	Completion
Feedback		10	22/5/2025 07:48	22/5/2025 07:48	5s	Yes
completion: yes Hey dit was super!	****	13	22/5/2025 07:49	22/5/2025 07:49	4s	Yes
completion: yes super!	****	14	22/5/2025 07:50	22/5/2025 07:50	4s	No
completion: no Dit was niet ideaal	****					

Het dashboard voor een individuele flow binnen een A/B-test lijkt sterk op het voorgaande. We tonen hoeveel keer de geselecteerde flow is gestart binnen de A/B-test en welke feedback er is verzameld gedurende de periode dat deze flow aan de test was toegevoegd.

Aan de rechterkant is de naam van de flow zichtbaar, evenals het belangrijkste onderdeel: de sessies. Per sessie laten we het start- en eindmoment zien, samen met de verstreken tijd en of de flow volledig is afgerond tijdens die sessie. Op deze manier kunnen we snel controleren of er uitschieters zijn die de gemiddelde resultaten kunnen vertekenen.

### 3.2. Selectie extensie

Een belangrijke eis van de stakeholders was dat de oplossing ook door niet-ontwikkelaars gebruikt kon worden. Daarom heb ik een tool ontwikkeld waarmee medewerkers van Climapulse HTML-elementen op een pagina kunnen selecteren, zonder dat ze naar de code hoeven te kijken. Uiteindelijk heb ik ervoor gekozen om hiervoor een Chrome-extensie te maken. De Chrome-extensie maakt het mogelijk om kleine stukjes code

rechtstreeks te injecteren, die enkel zichtbaar zijn op specifieke websites. Op deze manier kunnen we het selectiemechanisme voor het aanduiden van elementen automatisch beschikbaar maken voor medewerkers van Climapulse, zodra de extensie is geïnstalleerd.

#### 3.2.1. Extensie

Voor het maken van een Chrome-extensie heb je een mapje nodig met drie bestanden:

- manifest.json: Dit bestand in JSON-formaat wordt automatisch herkend door Chrome. Het bevat onder andere de naam, het versienummer en de bestanden die geladen moeten worden.
- popup.html: Dit document zorgt voor de code om een kleine pop-up te tonen wanneer je de extensie activeert.
- tools.js: Dit is geen verplicht bestand, maar meestal bevat het de JavaScript-code met alle logica voor de extensie.

			Popup.html
$\leftrightarrow$ $\rightarrow$ $\mathcal{O}$ $\widehat{\mathbf{O}}$ localhost:	3000		🖈 💽 🚰 🖲 🖸 🗎 🛔 🖏   🖅 🎯 Reinicia para actualizar 🗄
88   🗙 ≽ 🔹 + 📓 🕜	🔹 🔇 DirectAdmin Login 🗅 business 🗅 creative websites 🗅 social media	Climar	fontys star » 🗅 Todos los marcadores
°Climapulse	Dashboard		te actension is active
Dashboard	Total Shipments 1,234	Pending Orders	Completed Orders 789
Invoices			
Inventory			
Settings			
	Orders Over Time	Invoices	
	Graph will be here	Invoice #1	
		Invoice #2	
		Invoice #3	
		Invoice #4	
		Invoice #5	
			Tools.js
			step title: hey Start Selecting
N 1Issue X			

Hierboven zie je hoe de extensie eruitziet en werkt. Wanneer je het icoontje rechtsboven in je Chromebrowser aanklikt, verschijnt de popup.html. Dit is een informatieve pop-up die aangeeft dat de extensie actief is. De eigenlijke tool is de groene knop, die samen met de tool zelf wordt geïnjecteerd. Dit stukje code wordt door het tools.js-bestand geïnjecteerd zodra de pagina geladen wordt. Als er eerder al een doelwit was geselecteerd, wordt deze automatisch gemarkeerd.

Het gebruik van de extensie is zeer eenvoudig. Je downloadt de extensie en activeert deze in de extensiebeheerder van Chrome. Daarna ga je naar de flowbuilder en klik je op de grote blauwe knop. De applicatie opent dan automatisch met de extensie. Zodra de extensie de data ontvangt, kun je beginnen met selecteren door een van de elementen op de pagina aan te klikken. Als de data succesvol naar de flowbuilder is teruggestuurd, verschijnt er een Chrome-alert die jouw selectie bevestigt. Nadat je deze melding sluit, word je automatisch teruggeleid naar de flowbuilder.

#### 3.2.2. Selectiemechanisme

Zoals eerder genoemd maakt de extensie het mogelijk om HTML-elementen te selecteren zonder in de code te hoeven duiken. Wanneer je in de flowbuilder op de grote blauwe knop 'selecteer' klikt, opent de applicatie en wordt deze tool automatisch ingeladen.

Als je vervolgens de groene knop aanklikt, verschijnt de tool zelf. Deze bevat twee onderdelen: de titel van de stap waarvoor je een doelwit selecteert en een knop om te starten met selecteren. De tool kent twee belangrijke standen:

- Standaard: Je kunt vrij rondklikken in de applicatie om naar de juiste pagina te navigeren of iets te testen. De applicatie blijft in deze modus normaal functioneren.
- Selectiemodus: In deze modus worden alle links en knoppen op het scherm uitgeschakeld. Je kunt elk element op het scherm aanklikken om het als doelwit te selecteren. Daarbij worden alle eerdere selecties verwijderd.

°Climapulse	Dashboard		
Dashboard	Total Shipments 1,234	Pending Orders	Completed Orders 789
Invoices			
Inventory			
Settings	Orders Over Time Graph will be here	Invoice #1 Invoice #2 Invoice #3 Invoice #4 Invoice #5	
•			step title: hey Start Selecting

#### 3.2.3. Fingerprint

Zoals eerder vermeld, is het cruciaal dat we HTML-elementen kunnen selecteren, opslaan en achteraf opnieuw kunnen selecteren via code, simpelweg door erop te klikken. Tijdens de analysefase hadden we oorspronkelijk voorzien om dit te realiseren met behulp van de XPath-methode. Hierbij wordt een unieke string gegenereerd waarmee een specifiek element in de DOM (Document Object Model) kan worden aangeduid. Het probleem hiermee is echter dat XPath erg fragiel blijkt te zijn. Zodra de HTML-structuur wijzigt door een update, is de kans groot dat de referentie onbruikbaar wordt.

Dit werd duidelijk tijdens de eerste testperiode. We merkten dat elementen niet langer correct geselecteerd konden worden na een minimale wijziging in de DOM-structuur. Daardoor moesten we op zoek naar een robuustere methode. Na bijkomend onderzoek en overleg met mijn mentor zijn we uitgekomen bij de fingerprint-methode.

Bij deze aanpak maken we een JSON-object aan waarin we verschillende kenmerken van het element opslaan: attributen, klassen, ID's, innerHTML, enzovoort. Op basis van deze gegevens kunnen we het element later terugvinden in een groter HTML-document. Het JSON-object wordt opgeslagen in de database en opgevraagd wanneer een element opnieuw moet worden geselecteerd. Daarbij gebruiken we een kansberekening: we doorzoeken het hele document naar elementen van hetzelfde type, en voor elk overeenkomend kenmerk krijgt een element een hogere score. Het element met de hoogste score wordt uiteindelijk geselecteerd.

```
export function getElementByFingerprint(signature) {
    if (!signature) return null;
```

```
let object;
           object = JSON.parse(signature);
            object = signature;
        console.error('Error parsing signature:', e, signature);
   if (!object || !object.tag) return null;
   const allElements = document.querySelectorAll(object.tag);
    let bestScore = -Infinity;
    for (const element of allElements) {
        let score = 0;
        if (object.attributes) {
            for (const [key, value] of Object.entries(object.attributes)) {
                if (element.getAttribute(key) === value) score += 10;
        const elText = element.textContent.trim().slice(0, 64);
        if (elText === object.text) score += 5;
        if (getNthChild(element) === object.nth_child) score += 2;
        if ((element.parentElement?.tagName.toLowerCase() || null) ===
object.parent_tag) score += 2;
        if ((element.parentElement?.children.length || 0) === object.sibling_count)
score += 1;
        if (getTreeDepth(element) === object.depth) score += 1;
        if (score > bestScore) {
           bestScore = score;
            bestMatch = element;
    return bestMatch;
```

Bovenaan ziet u de code van de selectie functie

Er is wel een belangrijke kanttekening bij deze methode: als een bepaald element meerdere keren voorkomt met exact dezelfde 'fingerprint', dan wordt steeds het eerste in de lijst gekozen. Dit was een bewuste keuze, besproken in een overleg waarin we verschillende alternatieven bekeken hebben. Uiteindelijk hebben we toch gekozen voor deze methode vanwege de autonomie die ze biedt. Het belangrijkste doel was immers om ontwikkelaars hier niet mee lastig te vallen of extra werk te bezorgen.

Bovendien kunnen we op elk moment bijkomende eigenschappen toevoegen aan het fingerprint-object, waardoor de nauwkeurigheid alleen maar toeneemt. Er is echter één grote "maar": hoe meer kenmerken we toevoegen, hoe zwaarder de matching functie wordt qua rekentijd. Zeker bij grotere pagina's is dat een belangrijke afweging. Het blijft dus balanceren tussen snelheid en nauwkeurigheid, afhankelijk van het gebruiksscenario.

#### 3.2.4. Data Communicatie

De communicatie tussen een Chrome-extensie en een webapplicatie is niet altijd eenvoudig. In essentie gaat het namelijk om twee aparte applicaties die synchroon met elkaar moeten communiceren. Afhankelijk van die communicatie moeten er bovendien verschillende 'staten' binnen elke applicatie aangepast worden.

Om dit efficiënt te realiseren, heb ik gekozen voor websockettechnologie. Op die manier kunnen beide applicaties als het ware een digitale conversatie voeren, waarmee ze snel en in realtime data met elkaar uitwisselen.

Wanneer je in de flowbuilder op de 'selecteer'-knop van een bepaalde stap klikt, opent de software en wordt de Chrome extensie automatisch mee geladen. Het component dat die specifieke stap vertegenwoordigt, probeert zich meteen te verbinden met de WebSocket-server. Tegelijkertijd maakt ook de extensie bij het laden automatisch verbinding met diezelfde server.

Zodra de extensie succesvol is verbonden, stuurt ze een bericht naar de server om aan te geven dat ze klaar is om data te ontvangen. Elk bericht dat via de WebSocket wordt verzonden, wordt in principe verspreid naar alle verbonden entiteiten. In deze opzet zijn de connecties echter zó ingericht dat telkens slechts twee entiteiten tegelijk verbonden kunnen zijn met de WebSocket-server. Op die manier kan er altijd maar één flowstap data ontvangen, wat zorgt voor duidelijkheid en controle.

Pas wanneer de flowbuilder dit initiële connectiebericht van de extensie ontvangt, stuurt hij de nodige data door. Dit is belangrijk, want data die vóór de connectie van de extensie bij de server toekomt, zal niet naar de extensie worden doorgestuurd. De data die vanuit de flowbuilder wordt verzonden, bevat alle nodige informatie over de geselecteerde stap, zodat de extensie correct kan functioneren. Denk hierbij aan gegevens zoals de titel van de stap, het doelwit en het pad.

Zodra de gebruiker via de extensie een selectie maakt, wordt die informatie – inclusief het aangepaste doelwit en pad – automatisch teruggestuurd naar de flowbuilder. Op deze manier garandeert de oplossing een betrouwbare connectie, een snelle datastroom tussen beide applicaties én vooral een vlotte en eenvoudige werking voor niet-technische medewerkers van Climapulse. (Zie bijlage 2 voor visueel diagram van de communicatie)

## 3.3. CA-package

Om de ontwikkeltijd voor developers binnen Climapulse tot een minimum te beperken, hebben we – zoals eerder in de analyse besproken – gebruikgemaakt van een NPM-package, namelijk de CA-package. Dit is een verzameling componenten die gebaseerd zijn op één centraal moedercomponent waar alles van vertrekt.

Het enige wat een Climapulse-ontwikkelaar hoeft te doen om dit werkend te krijgen, zijn drie eenvoudige stappen:

- De package installeren;
  - Het moedercomponent aanroepen in het rootcomponent van de applicatie;
  - De API-sleutel uit de Academy Software kopiëren en als attribuut aan het document toevoegen.

Na deze stappen is de installatie voltooid en is er geen verdere configuratie nodig. De overige componenten binnen de CA-package worden automatisch aangestuurd door het moedercomponent. Deze onderdelen worden hieronder verder besproken.

#### 3.3.1. Browser

°Climapulse	Dashboard		
Dashboard	Total Shipments 1,234	Pending Orders	Completed Orders 789
Invoices			
Inventory			
Settings	Orders Over Time	Invoices	
	Graph will be here	Invoice #1 Invoice #2 Invoice #3 Invoice #4 Invoice #5	Climapulse Academy X Wij hebben enkele hands-on tutorials voor jouw klaar Zoek naar een tutorial
N			test 3 Go testing testing Go test 1 Go

De Browser is het scherm dat rechtsonder kan worden opengeklapt. Het fungeert als keuzemenu waarmee de gebruiker een specifieke onboarding-tutorial kan selecteren. De browser bevat een zoekbalk om te filteren op titel, en een lijst met alle beschikbare tutorials. Elke tutorial wordt weergegeven als een kaartje met de titel en een startknop. De browser kan op elk moment weer gesloten worden via de sluitknop rechts bovenaan.

De browser maakt gebruik van een aangepaste API-route om alle onboarding-tutorials (of flows) op te halen uit de database. Deze route werd eerder in dit document besproken onder de titel A/B-test en selectiemechanisme. Op die manier worden enkel de tutorials weergegeven die behoren tot de specifieke applicatie én die geselecteerd zijn binnen de A/B-test.

#### 3.3.2. Onboarding tutorials volgen

Het uiteindelijke doel is natuurlijk om de eindgebruiker van Climapulse zo goed mogelijk te ondersteunen bij het gebruik van de software. Daarvoor moeten we hen duidelijk kunnen tonen waar en hoe ze met de applicatie moeten werken. Om dat te realiseren, maken we gebruik van drie grote soorten componenten:

• **Modal**: Dit is een centrale pop-up die verschijnt met extra uitleg of informatie. De achtergrond van het scherm wordt daarbij automatisch donkerder gemaakt om de aandacht op de modal te vestigen. Het hoofddoel van deze modal is het geven van duidelijke en gerichte uitleg aan de gebruiker.

°Climapulse	Dashboard					
Dashboard	Total Shipments 1.234	Pending Orders 567	Completed Orders 789			
Settings	Orders Over Time Graph will be here In deze holden greite groone ke	Involues m gaan we u helpen om een nieuwe lektest to kara benit om te starten, druk dan op de op ondernan! Net				
8						

• **Tooltip:** Dit component bevat eveneens informatie, maar heeft vooral als doel om visueel aan te duiden wat we bedoelen of waar de gebruiker precies moet klikken. Het is een hulpmiddel dat de gebruiker stap voor stap begeleidt bij het uitvoeren van een taak binnen de applicatie.

°Climapulse	Dashboard		
Dashboard Invoices Inventory Settings	Total Shipments Ga naar 'inventory' De evente stap is on die tab 'inventory' aan te klikken en oo naar het 'inventory' dashboard' te navigeren. text	Pending Orders 667	Completed Orders 729
	Graph will be here	Invoice #1 Invoice #2 Invoice #3 Invoice #6 Invoice #5	
м			

• **Box**: Dit component verschijnt rechtsonder in beeld en is bedoeld om een volledige pagina toe te lichten. Het geeft de gebruiker een overzichtelijke uitleg of context bij wat er op het scherm te zien is, zonder de werking van de applicatie te onderbreken.

°Climapulse	Dashboard		
Dashboard	Total Shipments	Pending Orders 567	Completed Orders
Invoices			
Inventory			
Settings	Orders Over Time	Invoices	
	Graph will be here	Invoice #1	
		Invoice #2	
		Invoice #3	
		Invoice #4	
		Invoice #5	
			Dathoord Di is het dashboard van de applicatie. Hier kan u in een ogenblik alle KPI's waarnemen. Next
N			

#### 3.3.3. Feedback en analytische data

Telkens wanneer een flow of onboarding-tutorial wordt afgerond of vroegtijdig stopgezet, krijgt de gebruiker een feedbackformulier te zien. Dit formulier is volledig anoniem en stelt slechts twee eenvoudige vragen: een korte commentaar en een beoordeling via sterren. Het invullen van dit formulier is uiteraard niet verplicht. De gebruiker kan het formulier ook gewoon sluiten via het kruisje rechtsboven. Wanneer er op de knop "Done!" wordt geklikt, wordt de feedback verzonden.

Daarnaast wordt er ook analytische data doorgestuurd naar de database. Dit gebeurt telkens wanneer een gebruiker een onboarding-tutorial volledig doorloopt of ervoor kiest om deze vroegtijdig te beëindigen. Ook deze data is volledig anoniem en bevat enkel het startmoment, eindmoment en de totale duurtijd van de sessie.

Hoewel het doorgaans niet aangeraden is om berekende waarden op te slaan in een database, heb ik hier bewust voor gekozen bij de analytische gegevens, om dit wel te doen. De reden is schaalbaarheid: na verloop van tijd bevat de analysetabel honderden of zelfs duizenden rijen. Als je dan telkens bij het ophalen van de data opnieuw de duurtijd per sessie moet berekenen én daar bijvoorbeeld een gemiddelde van moet maken, vraagt dat onnodig veel rekenkracht. Dit zou op termijn kunnen leiden tot vertragingen bij het laden van dashboards. Door de berekende duurtijd onmiddellijk op te slaan, voorkomen we die prestatieproblemen.

°Climapulse	Dashboard		
Dashboard	Total Shipments 1.234	Pending Orders 567	Completed Orders 789
Invoices			
Inventory			
Settings	Orders Over Time	Invoices	
	Graph will be here	Invoice #1	
		Invoice #2	
		Invoice #3 Invoice #4 Invoice #5	
			Feedback × What did you think of this course! Dit was enorm leak!
8			* * * * * Done!

## 4. Data Stroom

Aangezien mijn oplossing vrij complex is in hoe de data doorheen het volledige systeem stroomt, licht ik dit hier graag kort toe. Het centrale onderdeel is de Climapulse Academy API. Alle data vloeit via deze API. Ze bevat routes voor alle CRUD-functionaliteiten (Create, Read, Update, Delete), aangevuld met een aantal specifieke routes voor meer complexe functionaliteiten. De API staat rechtstreeks in verbinding met de database en vervult daarnaast ook de rol van WebSocket-server.

De Academy Software is de voornaamste gebruiker van deze API. Ze maakt gebruik van vrijwel alle routes en onderhoudt via de WebSocket-server de communicatie met de Chrome-extensie. Die extensie bevat een Tools.js-bestand dat het selectiegereedschap aanbiedt aan de gebruikers van de Academy Software. Dit script wordt bij het openen van de Climapulse Software automatisch mee ingeladen (geïnjecteerd) in de bestaande pagina via de extensie.

Tot slot is er nog een derde belangrijke stroom: die van de CA-package. Deze package wordt geïnstalleerd in de Climapulse software (meer bepaald wordt het moedercomponent in het rootcomponent van de frontend geplaatst). Vanuit daar kan de package onboarding tutorials opvragen bij de Climapulse API en die tonen aan de eindgebruiker. De communicatie is tweerichtingsverkeer: de CA-package stuurt op haar beurt analytische data en feedback terug naar de API, waar die informatie wordt opgeslagen in de database. (Zie bijlage 3 voor visuele representatie)

## 5. Testen

Testen vormde een belangrijk onderdeel van mijn opdracht. Het doel was om fouten in mijn code op te sporen en waardevolle feedback te verzamelen om verdere verbeteringen door te voeren. Hiervoor heb ik vooral ingezet op unit testing (waarbij individuele functies worden getest op hun correcte uitkomst) en user testing, waarbij echte gebruikers actief met de toepassing aan de slag gingen.

Op basis van de resultaten van die testen ben ik erin geslaagd om heel wat bugs, foutjes en verbeterpunten op te sporen. Het oplossen en doorvoeren van al deze aanpassingen heeft me ongeveer vier weken gekost.

### 5.1. Unit testen

Voor zowel mijn front-end als back-end code had ik verschillende functies geschreven die op meerdere plaatsen werden hergebruikt. Om deze functies te testen, heb ik de volgende frameworks gebruikt:

• **PyTest**: Dit is een framework voor unit testing in Python. Ik heb het gebruikt om de dependencies van de API te testen die ik zelf had ontwikkeld.

![](_page_31_Picture_6.jpeg)

• Jest: Jest is een framework voor unit testing van JavaScript-code. Dit heb ik gebruikt om de hulpfuncties in mijn front-end code te testen.

```
// mock data
const mockFeedback: FeedbackType[] = [
    { id: 1, stars: 5, description: "Great flow!", completed: true, flow_id: 1 },
    { id: 2, stars: 3, description: "Needs improvement.", completed: false, flow_id:
    1 },
    ];
    const mockFeedbackEmpty: FeedbackType[] = [];

// test functions -> calculateAverageStars
test("calculeer de gemiddelde tijd", () => {
    expect(calculateAverageStars(mockFeedback)).toBe(4);
});
```

```
test("calculeer maar flows lijst is leeg", () => {
    expect(calculateAverageStars(mockFeedbackEmpty)).toBe(0);
});
```

#### KEUZE

Aangezien ik het testen van applicaties aan de hand van unit tests nog maar zelden had gedaan, laat staan op grotere schaal zoals in dit project, heb ik ervoor gekozen om gebruik te maken van frameworks waarvoor veel documentatie en online ondersteuning beschikbaar is. Mijn drie selectiecriteria waren: documentatie, online ondersteuning en simpliciteit.

#### Python test framework:

	score	documentatie	Online ondersteuning	simpliciteit
		2	1	3
Pytest	17	3	2	3
Doctest	8	2	1	1
Testify	11	2	1	2

#### Javascript test framework:

	score	documentatie	Online ondersteuning	simpliciteit
		2	1	3
Mocha	11	2	1	2
Jest	14	3	2	2
Jasmine	6	1	1	1

Voor de Python test frameworks heb ik de volgende opties vergeleken: Pytest, Doctest en Testify. Elke optie werd beoordeeld op de drie criteria met bijhorende gewichten: documentatie (2), online ondersteuning (1) en simpliciteit (3). Uit die vergelijking kwam Pytest als duidelijke winnaar naar voren. De keuze voor Pytest was bovendien extra logisch omdat het perfect integreert met FastAPI, het framework dat ik gebruik voor de backend. FastAPI ondersteunt Pytest namelijk out-of-the-box, zonder extra configuratie.

De simpliciteit van Pytest was een enorm pluspunt. Je maakt een eenvoudig bestand aan met de naam test\_..., gebruikt wat 'magic mock objects' (neemt automatisch de vorm aan van nodige object) om dependencies na te bootsen, en je bent vertrokken. De leercurve was beperkt, en dat gaf me vertrouwen om tests op grotere schaal te schrijven. Ondanks de uitgebreide documentatie had ik af en toe wel moeite met het schrijven van tests voor meer gecompliceerde functies — maar daar bood de community gelukkig vaak een antwoord.

Voor de JavaScript kant van het project lagen de noden anders. Hier ging het vooral om relatief eenvoudige calculatie- en stylingfuncties. Die vragen meestal gewoon om een mock object, en dus hoefde het test framework niet extreem uitgebreid te zijn — zolang het maar snel, licht en gebruiksvriendelijk was. Na wat research en experimenten heb ik gekozen voor Jest.

Jest scoorde goed op alle vlakken, met name qua documentatie en eenvoud. De syntax is rechttoe rechtaan, en de documentatie biedt duidelijke installatiehandleidingen voor verschillende soorten JavaScript-projecten. Dat laatste gaf voor mij uiteindelijk de doorslag: ik kon meteen aan de slag zonder uren te verliezen aan setup-issues.

## 5.2. User Testing

User testing speelde een belangrijke rol in het verfijnen van de Academy Software en andere delen van het project. Aangezien usability en stabiliteit cruciaal zijn, heb ik gekozen om deze tests in drie duidelijke fases te organiseren. De eerste ronde gebeurde met een allereerste MVP-versie (Minimum Viable Product). Die werd getest door interne collega's — de primaire gebruikers van de Academy Software — en het design team, dat waardevolle UX-feedback kon leveren. Deze test vond plaats op locatie en gaf meteen een aantal kritieke bugs én inzichten bloot.

De tweede testronde vond plaats na enkele extra afwerkingen en focuste opnieuw op de interactie tussen gebruiker en interface. In beide rondes werd vooral gekeken hoe mensen de software daadwerkelijk gebruikten. Dit leverde naast functionele feedback ook een reeks edge cases op die foutief behandeld werden in de applicatie.

Bij de derde en laatste testronde lag de focus volledig op de nieuwe A/B-testing feature. Dit gebeurde opnieuw op locatie met interne gebruikers, gecombineerd met enkele demo's voor het design team. Hun feedback werd nadien verzameld en verwerkt.

Opvallend is dat net uit de eerste testronde het idee voor de A/B-testing functionaliteit is ontstaan — een feature die uiteindelijk een van de krachtigste tools van de software is geworden. Ook de manier waarop gebruikers door de onboarding tutorials navigeren, bleek voor verbetering vatbaar. User testing is dus niet alleen een manier geweest om bugs op te sporen, maar ook om strategisch te verbeteren.

## 6. Besluit

De afgelopen maanden ben ik van een idee met enkele belangrijke aandachtspunten naar een werkend prototype gegaan om mee te experimenteren. Dit gebeurde bij Climapulse, waar ik het genoegen had om samen te werken met geweldige collega's uit verschillende disciplines. Van idee naar analyse, vervolgens uitwerking en optimalisatie heeft soms wat langer geduurd dan oorspronkelijk gepland, maar het was een leerzame periode vol waardevolle inzichten. Op dit moment is het project afgeleverd als een werkende testversie. Het bevat alle belangrijke functies om onboarding tutorials aan te maken, analytische data te bekijken, A/B-testen uit te voeren, en meer. Het is echter nog niet klaar voor productie. Er zijn nog veel kleine aanpassingen en verdere, diepgaandere testen nodig om het project klaar te maken voor daadwerkelijk gebruik.

Zoals ik in het begin van dit rapport al aangaf, was het van groot belang dat de oplossing mooie en overzichtelijke onboarding tutorials zou bieden, en dat deze op alle mogelijke producten van Climapulse zou werken. Dit is gelukt door verschillende functies te implementeren, zoals de npm-package, de flow builder en de Chrome-extensie. Hierdoor is het niet alleen mogelijk om de oplossing op verschillende producten te gebruiken, maar is er zelfs nauwelijks een ontwikkelaar nodig om de onboarding-sequenties te creëren.

Ik ben dan ook zeer tevreden met het resultaat dat ik heb bereikt. Mijn stagebegeleider, Tim van der Linden, uitte zijn tevredenheid over het project, wat mij erg trots maakte. Bij het zoeken naar mijn stage heb ik bewust gekozen voor opdrachten die mij interessant leken en dit was zeker de juiste keuze. Ik had niet kunnen bedenken dat ik zowel een applicatie, een npm-package als een Chrome-extensie zou bouwen.

Met het oog op de toekomst heeft een van mijn collega-programmeurs bij Climapulse mijn code bekeken en mij waardevolle tips gegeven. Zaken zoals het instellen van Tailwind en ESLint, betere manieren om data in te laden via React Router en andere professionele best practices om in de toekomst toe te passen. Ik wil in de eerste plaats mijn stagebegeleider, Tim van der Linden, bedanken voor het vertrouwen om mij zelfstandig te laten werken, terwijl hij ook goede begeleiding bood tijdens onze focusmomenten. Daarnaast wil ik Koen Castermans bedanken voor het grondig nalezen van mijn code en het geven van constructieve feedback. Ook wil ik Timmy Maris en Marte Smeets bedanken voor de kans om bij dit mooie bedrijf stage te lopen. En aan al mijn andere collega's: bedankt voor het warme welkom en dat ik me altijd als een volwaardig lid van het team heb mogen voelen.

### **LITERATUURLIJST**

Angular. (z.d.). Angular. https://angular.dev/overview

AppCues installation Overview. (z.d.). Appcues. https://docs.appcues.com/en\_US/dev-installing-appcues/appcuesinstallation-overview

Chameleon | the deepest product adoption platform. (z.d.). Chameleon. https://www.chameleon.io/

Climapulse. (z.d.). Over ons. https://climapulse.com/nl/over-ons

Cookie Parameter Models - FastAPI. (z.d.). https://fastapi.tiangolo.com/tutorial/cookie-param-models/

Django documentation | Django documentation. (z.d.). Django Project. https://docs.djangoproject.com/en/5.2/

doctest — Test interactive Python examples. (z.d.). Python Documentation.

https://docs.python.org/3/library/doctest.html

Documentation | NestJS - A progressive Node.js framework. (z.d.). Documentation | NestJS - A Progressive Node.js Framework. https://docs.nestjs.com/

Extensions / Get started | Chrome for Developers. (z.d.). Chrome For Developers.

https://developer.chrome.com/docs/extensions/get-started

freeCodeCamp. (2022, 3 februari). *How to Create Your Own Google Chrome Extension*. freeCodeCamp.org. https://www.freecodecamp.org/news/building-chrome-extension/

Generate a fingerprint (unique ID) for each element in HTML. (2015). Stack Overflow.

https://stackoverflow.com/questions/30258562/generate-a-fingerprint-unique-id-for-each-element-in-html

Getting started · jest. (2024, 16 januari). https://jestjs.io/docs/getting-started

Google Search. (z.d.-a).

https://www.google.com/search?q=how+to+build+a+javascript+file+and+distribute+it+via+cdn&rlz=1C5C HFA\_enBE1022BE1023&oq=how&gs\_lcrp=EgZjaHJvbWUqBggAECMYJzIGCAAQIxgnMg0IARAuGIM BGLEDGIAEMgYIAhBFGEAyBggDEEUYOTIGCAQQRRg8MgYIBRBFGD0yBggGEEUYPTIGCAcQR RhB0gEIMTA3N2owajeoAgCwAgA&sourceid=chrome&ie=UTF-

8#:~:text=Using%20CDNs%20for,27%20nov%202015

*Google Search*. (z.d.-b).

https://www.google.com/search?q=xpath+explained&rlz=1C5CHFA\_enBE1022BE1023&oq=xpath+explain ed&gs\_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIICAEQABgWGB4yCggCEAAYgAQYogQyCggDEAAYgA QYogQyBwgEEAAY7wUyBwgFEAAY7wUyBwgGEAAY7wXSAQg0NDQ3ajBqOagCALACAQ&source id=chrome&ie=UTF-8#:~:text=Introduction%20to%20XPath,geeksforgeeks.org%20%E2%80%BA%20... Install Pendo on a single-page web application (Door pendo.io [pendo]). (2024). pendo.io.

https://support.pendo.io/hc/en-us/articles/360031862272-Install-Pendo-on-a-single-page-web-application Jasmine documentation home. (z.d.). https://jasmine.github.io/pages/docs\_home.html

Khrunov, D. (2022, 14 mei). The Complete Guide to JSON Web Tokens (JWT) and Token Based Authentication. *Medium*. https://dekh.medium.com/the-complete-guide-to-json-web-tokens-jwt-and-token-basedauthentication-32501cb5125c

Learn - FastAPI. (z.d.). https://fastapi.tiangolo.com/learn/

Learn - SQLModel. (z.d.). https://sqlmodel.tiangolo.com/learn/

Mocha - the fun, simple, flexible JavaScript test framework. (2025, 23 mei). https://mochajs.org/

Overview • Docs • Svelte. (z.d.). https://svelte.dev/docs/svelte/overview

PostgreSQL. (2025, 9 juni). PostgreSQL. https://www.postgresql.org/

pytest documentation. (z.d.). https://docs.pytest.org/en/stable/

Quick start - react. (z.d.). https://react.dev/learn

Security - FastAPI. (z.d.). https://fastapi.tiangolo.com/tutorial/security/

SQLite Documentation. (z.d.). https://www.sqlite.org/docs.html

Userflow.js installation | Userflow Documentation. (z.d.). https://docs.userflow.com/docs/dev/userflow-js-installation

Userpilot. (2021, 19 oktober). Install Userpilot on Single Page Application Frameworks. Userpilot Knowledge Base. https://docs.userpilot.com/article/22-install-userpilot-on-single-page-application-frameworks

W3Schools.com. (z.d.). https://www.w3schools.com/xml/xpath intro.asp

- Web Dev Simplified. (2021, 3 juli). *How to create and publish your first NPM package* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=J4b\_T-qH3BY
- What is A/B testing? With examples. (2025, 29 mei). Optimizely. https://www.optimizely.com/optimizationglossary/ab-

testing/#:~:text=A%2FB%20testing%20(also%20known,determine%20which%20one%20performs%20bette r.

Yelp. (z.d.). GitHub - Yelp/Testify: A more pythonic testing framework. GitHub. https://github.com/Yelp/Testify

## **BIJLAGEN**

Bijlage 1: Diagram van aangepast authenticatie systeem.

![](_page_37_Figure_2.jpeg)

Bijlage 2: Diagram representeerd de 3 wegen communicatie tussen de flowbuilder en de chrome extensie

![](_page_37_Figure_4.jpeg)

![](_page_38_Figure_0.jpeg)

**Bijlage 3**: Visuele representatie van de datastroom tussen de verschillende onderdelen van Climapulse Academy

## 7. Generatief Al-beleid

Alle teksten zijn in eerste instantie volledig door mezelf geschreven zonder gebruik te maken van Al. Bij het schrijven van dit document heb ik gebruik gemaakt van ChatGPT om mijn teksten na te lezen op schrijffouten en feedback omtrent correct taalgebruik te verwerken. Er is nooit Al gebruikt om teksten van 0 te schrijven.

#### Prompt:

Dit is de feedback die ik op mijn document heb gekregen. Hou deze in gedachten en herwerk dan mijn teksten. Probeer mijn stijl van schrijven en inhoud wel te behouden!

#### Feedback: [ontvangen feedback in bullets]

Vervolgens heb ik mijn teksten gekopieerd en de geplakt zodat de generatieve AI mijn eigen teksten kon verbeteren.