

TETRA project XheaRt

Verkennen van het nut en de
haalbaarheid van XR- technologie voor
patiënteneducatie



Projectpartners zijn:



Het project krijgt steun van:



Gefinancierd door
de Europese Unie
NextGenerationEU

TETRA project XheaRt

Verkennen van het nut en de
haalbaarheid van XR- technologie voor
patiënteneducatie

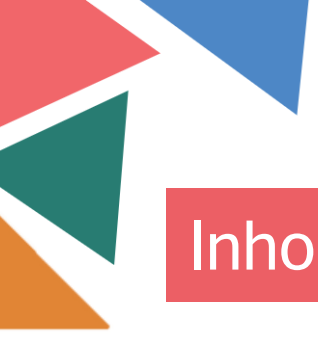


Auteurs: Karolien Baldewijns, Jolien Damen, Heleen Deruytere, Ruben Kimpen, Evi Lemmens, Charlotte Ramboer, Romy Sels, Stefaan Six, Dries Van Craen, Wilfried Van Diest, Hilde Vandenhoudt & Tineke Verkest

Acknowledgements: Goedele Baekelandt, Emma Dyserinck, Lisa Kerckhof, Sandra Martin, Sofie van Ostaeyen & Els Vervaeke

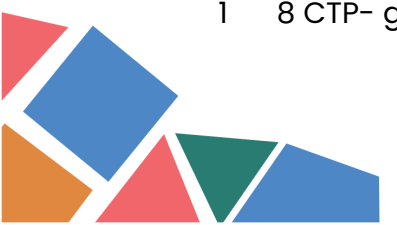
Contact : Evi Lemmens ; evi.lemmens@ucll.be





Inhoud

Inhoud.....	
Het XheaRt project.....	- 1 -
Context: state of the art kennisbundeling.....	- 6 -
1 Inleiding.....	- 6 -
2 Doelgroep.....	- 7 -
3 Zorgpad van een hartfalenpatiënt	- 10 -
4 Patiënteneducatie bij hartfalen	- 12 -
5 Maatschappelijke nood	- 16 -
6 Empowerment.....	- 17 -
7 Extended Reality in een notendop.....	- 19 -
8 Good practices uit binnen- en buitenland binnen de medische wereld..	- 23 -
9 De 8 Caring Technology Principles	- 35 -
10 Vaardigheden zorgprofessional en patiënt	- 36 -
Ontwikkeling van XheaRt PoC's	- 40 -
1 Doelstellingen van de applicaties	- 40 -
2 Fase 1: Ontwikkeling van de Screen-based Versie	- 40 -
3 Fase 2: Interactieve Applicatie in Unreal Engine	- 41 -
4 Fase 3: Performantie en toegankelijkheid op diverse apparaten	- 44 -
5 Fase 4: Interactieve webbased applicatie voor diverse toepassingen	- 48 -
6 Technologische verantwoording van de XheaRt- applicatie ten opzichte van de 8 leidende principes voor zorgzame technologie	- 54 -
XheaRt studie met patiënten en zorgverleners.....	- 56 -
1 Fase 1: Kennisnodenbevraging.....	- 57 -
2 Fase 2: Gebruikersonderzoek.....	- 61 -
3 Fase 3: Uittesten proof of concepts	- 66 -
4 Conclusie	- 69 -
Analyse van de PoC's met 8 CTP's.....	- 72 -
1 8 CTP- gids	- 72 -





2	Diepte- analyse	- 74 -
	Roadmap	- 92 -
	Bronnenlijst.....	- 207 -
	Bijlagen	- 214 -
	Bijlage I: Educatiehandleiding	- 215 -
	Bijlage II: Analyse team XheaRt 8 CTP's.....	- 241 -





Het XheaRt project

Achtergrond

De zorgsector staat onder enorme druk, onder meer door een disbalans tussen de grote vraag naar zorg en de beperkingen in het zorgaanbod. De zorgsector wijt deze disbalans aan tekorten in mensen, middelen, plaatsen, (technologische) zorginnovatie, enzovoort. Met de demografische uitdagingen waar we voor staan, zoals de snelheid waarmee onze bevolking veroudert en daarmee gepaard gaande de snel stijgende vraag naar steeds complexere zorg, maar ook het gebrek aan zorgpersoneel om die zorg te leveren door een krimpende arbeidsreserve, vraagt dit om snelle, efficiënte, duurzame en zorgzame oplossingen.

Een van de grote uitdagingen voor zorgverleners is om binnen de beperkte tijd kwaliteitsvolle zorg te leveren. Educatie of patiëntenvoorlichting is onlosmakelijk verbonden met kwaliteitsvolle zorg, en speelt bovendien een cruciale rol in het voorkomen van terugval en overlijden van patiënten. Uit onderzoek blijkt dat er heel wat verschillende vormen van educatie bestaan. De meest voorkomende vorm is verbale uitleg, maar deze is bewezen minder effectief. Onderzoek toont aan dat patiënten een multimodale vorm van educatie verkiezen, die inspeelt op hun persoonlijke noden.

Nieuwe technologie waaronder Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) en Mixed Reality (MR), samen ook gekend onder de verzamelnaam eXtended Reality (XR), hebben het potentieel om educatie door zorgverleners tot een hoger niveau te tillen. Ook voor studenten (geneeskunde, verpleegkunde, paramedische beroepen...) kan deze XR-technologie een boeiende nieuwe manier bieden om meer te leren over complexe aandoeningen. Virtuele ervaringen stellen de studenten in staat om anatomische en fysiologische concepten sneller en effectiever te absorberen. Aansluitend zouden deze (toekomstige) zorgverleners ook beter in staat moeten zijn om hun patiënt te informeren en educatie te geven.



Ondanks het feit dat XR-technologie ondertussen vrij matuur is, blijft het enorme potentieel van XR-technologie ter ondersteuning van de zorg momenteel onderbenut, zeker in Vlaanderen. In voorbereidende gesprekken met XR-bedrijven erkennen ze deze kloof. Naast het gebrek aan kennis rond kosten-baten worden ook het gebrek aan kennis omtrent de technische standaarden die nodig zijn om tegemoet te komen aan de educatiebehoeften van patiënten en de zeer specifieke pathologische kennis, naar voren geschoven als belemmerende factoren.

Doelstelling van het project

Het XheaRt project beoogt de haalbaarheid en het nut van XR-technologie in functie van patiënteneducatie aan te tonen aan de hand van drie Proof of Concepts (PoC's).

De mogelijkheden werden onderzocht binnen hartfaleneducatie maar kunnen doorgetrokken worden naar andere patiëntengroepen met een chronische aandoening (diabetes, chronisch nierfalen, oncologie, etc.). De resultaten zijn bruikbaar voor zorgorganisaties, XR-technologiebedrijven en dienstverlenende opleidingsaanbieders.

Aanpak en resultaten

Het project is een **samenwerking tussen Hogeschool UCLL, VIVES Hogeschool, en Thomas More Hogeschool**. Zij bundelden hun expertise om de toepassingsmogelijkheden van XR-technologie voor educatie van hartfalenpatiënten te verkennen.

Financiële steun voor het project werd bekomen via het TETRA programma van VLAIO (Agentschap Innoveren en Ondernemen van de Vlaamse overheid) voor praktijkgericht onderzoek door hogescholen en geïntegreerde opleidingen in de universiteiten voor ondernemingen en non-profitorganisaties, voor het stimuleren van groei en innovatie.

Het kernteam bestaande uit onderzoekers van de drie hogescholen, werd tijdens de periode van projectaanvraag en -uitvoering **ondersteund door volgende partners** uit de zorg- en technologiesector, die deel uitmaakten van de begeleidingsgroep:

Zorgorganisaties en -netwerken

AZ Groeninge, Kortrijk *

Mederi, Aalst *

Wit-Gele Kruis West-Vlaanderen *

Ziekenhuis Oost-Limburg, Genk *

AZ Delta, Roeselare

Ziekenhuis Geel, Geel

HeartsConnect

Belgian Heart Failure Nurses (BHFN)

VOKA Health Community

Technologiebedrijven en -netwerken

OneBonsai, Leuven

Rhinox, Kortrijk

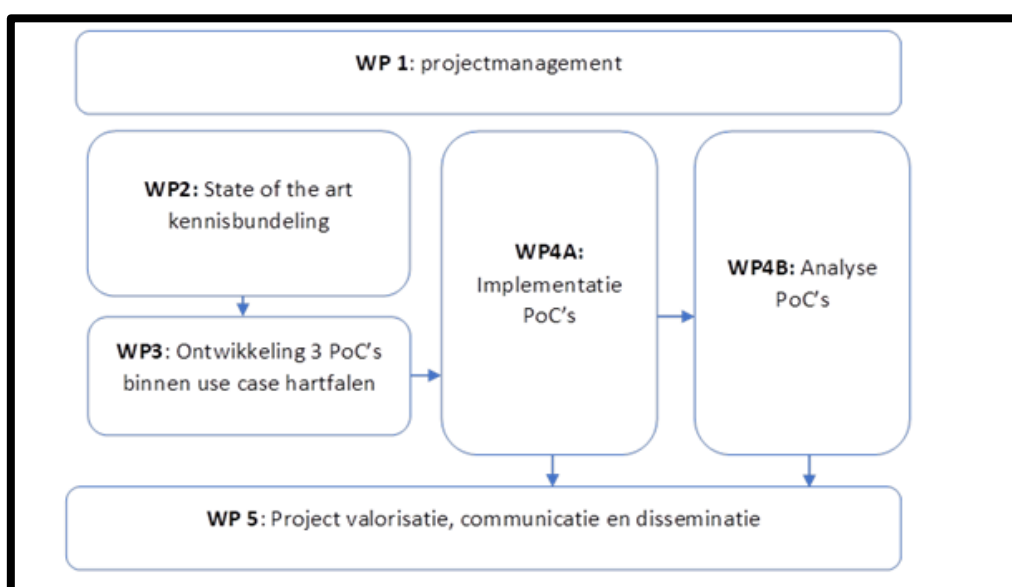
Soulmade, Antwerpen

iMEP-Nipro, Mechelen

RTC Limburg, Genk

* Opmerking: deze partners namen deel aan de studie met patiënten en zorgverleners (zie beschrijving werkpakket 4 hieronder).

Voor structurering en ordening werd het project opgedeeld in volgende werkpakketten (WP):



Figuur 1: Overzicht planning XheaRt project (werkpakketten)



Projectmanagement (WP1) omvatte het opvolgen van het projectverloop, de planning, mijlpalen, leverheden en kritieke prestatie- indicatoren (KPI's), door Hogeschool UCLL (WP1 lead), in samenwerking met betrokken medewerkers van het kernteam en de partners in de begeleidingsgroep. In WP2 (lead VIVES hogeschool) werd reeds aanwezige kennis over educatie van patiënten en XR-technologie van de hogescholen, aangevuld met relevante informatie uit onderzoeksliteratuur en goede praktijkvoorbeelden uit binnen- en buitenland. Deze informatie werd verzameld in een zogenaamde state-of-the-art kennisbundeling, waarvan het resultaat is voorgesteld in het eerstvolgende hoofdstuk van dit rapport. De resultaten uit WP2 vormden de basis voor de uitwerking van een eerste screen-based PoC's in WP3 (lead Thomas More hogeschool). Aanvullend werden gesprekken gevoerd met patiënten en zorgverleners om zicht te krijgen op de huidige educatiepraktijk van thuisverpleegkundigen en hartfalenverpleegkundigen, en de materialen die daarbij worden gebruikt, alsook op gebruik van technologie en mogelijke barrières en bevorderende factoren voor dit gebruik. Door middel van gebruikersonderzoek met hartfalenpatiënten en hun zorgverleners, werd feedback verzameld op de eerste versie van de screen-based PoC, waarna deze werd geoptimaliseerd en doorontwikkeld tot een VR en AR versie. Dit resulteerde in drie PoC's (screen-based, VR en AR), waarvoor eveneens een gebruikershandleiding werd ontwikkeld. Deze PoC's werden tenslotte gebruikt voor educatie door zorgverleners, inclusief een voor- en nameting van de kennis over hartfalen bij patiënten en onderzoek naar de haalbaarheid, aanvaardbaarheid, aantrekkelijkheid van de PoC's, en hun gebruiksgemak (WP4, lead Thomas More hogeschool). Een meer gedetailleerde omschrijving van de ontwikkeling van de PoC's, de methodologie van de studie met zorgverleners en patiënten, en de bijhorende resultaten, kan worden geraadpleegd in hoofdstuk getiteld 'XheaRt studie met patiënten en zorgverleners' verderop in dit rapport.

Richtinggevend doorheen dit project was het kader van de 8 leidende principes voor zorgzame technologie (Caring Technology, z.d.). Dit kader werd ontwikkeld door stakeholders uit de academische wereld, de gezondheidszorg, het domein van de ethiek, en de technologiesector, onder impuls van het Dr. Daniël De Coninck Fonds van de Koning Boudewijnstichting. Verderop in dit rapport wordt meer duiding gegeven over de 8 Caring Technology Principles (CTP's), en is eveneens een analyse beschikbaar van de PoC's aan de hand van dit kader.



Tot slot eindigen we dit rapport met de uit de literatuur en resultaten van dit project geëxtraheerde tips & tricks voor het inzetten van XR-technologie bij patiënteneducatie. Deze, tezamen met een olijsting van factoren die de implementatie van XR-technologie kunnen bemoeilijken of zelfs verhinderen, en een checklist voor het evalueren van de 8 CTP's, zijn opgenomen in een roadmap. Voor technologiebedrijven geeft deze roadmap de nodige handvaten om af te toetsen of de door hun ontwikkelde technologie aan de nodige voorwaarden voor gebruik in de zorg voor patiënteneducatie tegemoet komt. Zorginstellingen kunnen aan de hand van deze roadmap aftoetsen of de aan hen gepresenteerde technologie kwaliteitsvol en patiëntgericht is, en rekening houdt met de 8 CTP's.



Context: state of the art kennisbundeling

1 Inleiding

In dit eerste hoofdstuk bundelen we de reeds opgedane kennis uit eerdere onderzoeksprojecten. Daarnaast brengen we nieuwe innovatieve ontwikkelingen in kaart, die relevant zijn voor het XheaRt project.

Als eerste schetsen we de context van het XheaRt project. We bieden een antwoord op de vragen: Wie is onze doelgroep? Hebben we één doelgroep of zijn het er meerdere? En vragen de doelgroepen een andere aanpak in educatie? Zowel patiënten en hun naasten als zorgprofessionals spelen een belangrijke rol in dit verhaal. Hoe verloopt het zorgtraject van een hartfalenpatiënt nu? Hoe verloopt de patiënteneducatie nu? Hoe kunnen we onze doelgroep empoweren bij het gebruik van XR-technologie voor deze specifieke educatie?

Daarna beschrijven we wat Extended Reality (XR) betekent. Welke technologieën verstaan we daar onder? XR-technologie is een ruim begrip, maar in functie van dit project beperken we enkel de technologieën die gebruikt kunnen worden voor patiënteneducatie binnen cardiologie. We beschrijven relevante voorbeelden en 'good practices' uit zowel binnen- als buitenland.

Om de XR-technologie in te zetten voor een betere gezondheid en kwaliteit van leven, gebruiken we acht leidende principes voor zorgzame technologie als houvast, deze worden ook de '8 Caring Technology Principles' (8 CTP) genoemd. Deze 8 CTP werden door de Koning Boudewijnstichting ontwikkeld samen met burgers en experts. Een uitgebreide beschrijving hiervan komt in later in dit rapport aan bod.



2 Doelgroep

2.1 De patiëntenpopulatie

In de algemene populatie lijdt 1 tot 2% van de bevolking aan hartfalen, dit cijfer stijgt met de leeftijd. Zo lijdt 10% van alle 75-plussers aan hartfalen. Dit wil dus ook zeggen dat de incidentie van hartfalen het grootst is bij ouderen (Cowie, et al., 1999; Emmonson-Bell, Johnson, & Roth, 2022).

Naarmate mensen ouder worden vinden er een aantal lichamelijke, cognitieve en psychosociale veranderingen plaats die een invloed hebben op het waarnemen en verwerken van aangeboden informatie. Het is immers zo dat ouder worden een invloed heeft op alle organen en stelsels. We overlopen kort de verschillende veranderingen die een invloed kunnen hebben op educatie, zelfmanagement en therapietrouw.

- ***Lichamelijke veranderingen***

1. Zicht: doordat de structuur van een oog verandert en de lens geel wordt naarmate men ouder wordt, zal de visuele activiteit in het oog afnemen. Deze veranderingen hebben vooral een invloed op de waarneming van blauwtinten.
2. Horen: naarmate men ouder wordt, is men minder in staat hoge tonen waar te nemen. Daarom hebben veel ouderen moeite met vrouwen- of kinderstemmen. Als men met ouderen spreekt, doet men dat best in een lager register.
3. Neurologische aandoeningen komen meer voor ten gevolge van dementie of een Cerebro Vasculair Accident (CVA).

(Jalakas, 2020)

- **Cognitieve veranderingen**

Naast lichamelijke veranderingen ondergaan ouderen ook een aantal cognitieve veranderingen. We overlopen kort:

1. Het leervermogen neemt af. Dit houdt in dat ouderen meer tijd nodig hebben om informatie te verwerken en procedures aan te leren dan jongeren. Dit is specifiek belangrijk als het om educatie gaat of om het gebruik van virtual reality (VR)/ augmented reality (AR) apparatuur. Dit houdt ook in dat de gebruikelijke consultatietijd te kort is voor senioren (Geelen & Dam, 2016).
2. Afname reactiesnelheid: ouderen zijn minder in staat om snel te reageren op onverwachte gebeurtenissen (Zelinski, Dalton & Hindin, 2011; Daseking & Petermann, 2013).
3. Het vermogen tot mentaal multitasking neemt af. Dit houdt concreet in dat het voor hen moeilijk is om verschillende stukken informatie uit hun kortetermijngeheugen te halen en te combineren (Wechsler et al., 2018).
4. Het vermogen tot abstract redeneren neemt af en hun vermogen tot verbaal redeneren blijft stabiel (Zelinski et al., 2011; Daseking & Petermann, 2013).

- **Psychosociale veranderingen**

Naarmate men ouder wordt maakt men de balans op van zijn, haar, hun leven. Is deze balans positief dan ervaart men dat het leven zinvol is geweest. Is deze negatief, dan kan een gevoel van mislukking en twijfel de overhand nemen wat kan leiden tot angst voor de dood.

Daarnaast worden ouderen geconfronteerd met verlies en rouw. Dit kan gaan over het verlies van betaalde arbeid, van een partner en onafhankelijkheid. Deze ervaringen kunnen op hun beurt weer leiden tot eenzaamheid, depressie en angst (Ouderengids, 2023; Van Assche & Van de Ven, 2023). Deze emoties hebben een belangrijke invloed op het waarnemen en verwerken van informatie en therapietrouw.



Naast deze lichamelijke en psychosociale veranderingen die gepaard gaan met ouder worden spelen ook *digitale vaardigheden* een belangrijke rol in het accepteren en gebruik van XR-technologie. De Vlaamse overheid heeft in 2022 onderzocht hoe het gesteld is met de digitale vaardigheden van ouderen tussen 55 en 74 jaar. Onder algemene digitale vaardigheden begrijpen we dat mensen weten hoe ze een computer gebruiken, welke programma's ze kunnen gebruiken om informatie op te zoeken of met anderen te communiceren. Uit dit onderzoek blijkt dat voornamelijk inkomen een belangrijke rol speelt bij het al dan niet hebben van goede digitale vaardigheden. Hieronder enkele relevante cijfers:

- 56% van de ouderen met een hoog inkomen heeft goede algemene digitale vaardigheden tegenover 24% van de ouderen met een laag inkomen.
- Naast inkomen speelt ook opleiding een belangrijke rol: 82% van de ouderen met een laag opleidingsniveau heeft lage digitale vaardigheden.

(Statistiek Vlaanderen, 2023)

2.2 De zorgprofessional

Uit een onderzoek van de universiteit van Gent uit 2018 is gebleken dat 21% van de zorgverleners, uit ouderenzorgorganisaties, moeite hebben met basisvaardigheden zoals informatie zoeken en documenten printen. Bijna de helft, 48%, van de zorgverleners beschikt ook niet over de vaardigheden om gebruik te maken van functies in het elektronisch patiëntendossier. Uit het onderzoek blijkt bovendien dat leeftijd, opleiding, functie en houding ten opzichte van digitalisering een grote invloed hebben op de digitale vaardigheden (De Roo, 2018).

In de zesde Nederlandse e-health monitor vinden we terug dat de meeste artsen zichzelf digitaal vaardig voelen. Hierbij geven 61%-69% van de artsen aan nieuwe apps, programma's of systemen snel onder de knie te hebben en softwareproblemen zelf op te kunnen lossen. Uit datzelfde onderzoek komt voort dat veel verpleegkundigen vinden dat ze snel leren in het gebruik van apps, programma's of systemen die ze nog niet kennen (75%-80%) en 74%-76% heeft vertrouwen in nieuwe technologie (Wouters et al., 2018).

Hoewel technologie vaak wordt gezien als een drijvende kracht achter ontmenselijking, benadrukte Barnard & Sandelowski (2001) al dat de context waarin technologie wordt gebruikt, doorslaggevend is. Daarom zal het binnen het TETRA XheaRt project belangrijk zijn om de zorgprofessionals goed te informeren, sensibiliseren en begeleiden bij het uittesten en later implementeren van XR-technologie in hun specifieke context.



3 Zorgpad van een hartfalenpatiënt

Binnen Vlaanderen lopen heel wat initiatieven om het zorgpad voor een patiënt met hartfalen te stroomlijnen en te vereenvoudigen. Zo zijn er lokale zorgpaden hartfalen ontstaan die als doel hebben om heropname van patiënten te voorkomen of uit te stellen en de levenskwaliteit van patiënten te verbeteren. Dit zijn samenwerkingsverbanden tussen ziekenhuizen, huisartsenpraktijken, thuiszorgorganisaties, diëtisten, apothekers, revalidatiecentra, Een voorbeeld hiervan is het samenwerkingsverband tussen het Wit-Gele Kruis en het Jessa Ziekenhuis in Hasselt. Daarnaast is er in november 2024 een transmuraal zorgpad hartfalen gelanceerd vanuit de Belgian Working Group on Heart Failure (BWGHF). De BWGHF heeft dit zorgpad ontwikkeld als hulpmiddel voor elke arts en zorgverlener die hartfalenpatiënten begeleidt, maar ook voor patiënten zelf (Wit-Gele Kruis, z.d.; Zorgpad Hartfalen, z.d.).

Hoe gaan dergelijke initiatieven te werk?

Voor de patiënten wordt een zo vlot mogelijke overgang voorzien vanuit het ziekenhuis naar de thuiszorg en omgekeerd. Er worden multidisciplinaire teams opgezet waarbij er een samenwerking ontstaat tussen alle betrokken eerstelijnszorgverleners. Als laatste wordt er meer aandacht geschonken aan het opvolgen van de therapietrouw van de patiënt en het verhogen van de kennis over hartfalen door de patiënt en zijn naasten (Wit-Gele Kruis, z.d.; Zorgpad Hartfalen, z.d.).

Hoe verloopt een zorgpad van een hartfalenpatiënt nu binnen een ziekenhuis?

Patiënten worden via de huisarts doorverwezen naar de cardioloog of komen via spoedopname terecht op de dienst cardiologie waar de diagnose van hartfalen gesteld wordt na het voeren van verschillende onderzoeken. Het zorgpad wordt door de cardioloog opgestart. Dit wil zeggen dat er vanaf dan een optimale communicatie ontstaat tussen de cardioloog, hartfalenverpleegkundige en de huisarts (Wit-Gele Kruis, z.d.; Zorgpad Hartfalen, z.d.).

Na de ziekenhuisopname wordt de huisarts verwittigd door de cardioloog of hartfalenverpleegkundige. De patiënt krijgt naast een informatiebrochure ook een dagboekje mee naar huis. In dit boekje worden parameters zoals gewicht en bloeddruk bijgehouden op regelmatige tijdstippen. Zeven tot tien dagen na het ontslag is er nazicht door de huisarts van de patiënt. De resultaten van dit doktersbezoek worden dan teruggekoppeld naar de cardioloog en/of hartfalenverpleegkundige (Wit-Gele Kruis, z.d.; Zorgpad Hartfalen, z.d.).



Binnen het zorgpad worden er mijlpalen voor de patiënt gedefinieerd afhankelijk van het ingeschatte risico op decompensatie. Bij laag en intermediair risico, is er steeds een controle bij de huisarts één week na het ontslag. Bij hoog risico is er een opvolging door de huisarts één tot twee dagen na ontslag uit het ziekenhuis. De opvolging van de patiënt gebeurt steeds afwisselend door de cardioloog en hartfalenverpleegkundige in het ziekenhuis en door de huisarts. De opvolgingsduur is weer afhankelijk van hoe stabiel de patiënt is. Bij laag risico volgt de cardioloog op na 1 tot 2 maanden, afwisselend met de huisarts. Blijft de patiënt stabiel dan volgt de huisarts om de 3 maanden op, en de cardioloog halfjaarlijks tot jaarlijks. De opvolgperiodes zijn veel korter bij intermediair en hoog risico. Ook verschillend in aanpak is telemonitoring. Dit wordt voorzien voor patiënten met intermediair en hoog risico, en actief opgevolgd door de hartfalenverpleegkundige. Bij een ingeschat laag risico is het de patiënt zelf die de hartfalenverpleegkundige belt bij problemen. Andere zorgverleners die belangrijk zijn bij de opvolging zijn de thuisverpleegkundige, de apotheker, de psycholoog en de kinesist (voor ambulante revalidatie). De patiënteninformatie wordt steeds besproken met de patiënt door de cardioloog en de hartfalenverpleegkundige. Dezelfde informatie wordt herhaald door de zorgverleners in de eerste lijn. Vervolgcontroles kunnen uitgevoerd worden door de huisarts of thuisverpleegkundige. Indien dit door de thuisverpleegkundige gebeurt, is er een terugkoppeling nodig naar de huisarts (Wit-Gele Kruis, z.d.; Zorgpad Hartfalen, z.d.).

Bij chronisch hartfalen zullen bovenstaande controlemomenten nadien aangevuld worden met extra momenten voor consultatie bij huisarts en cardioloog. Dit kan bij de huisarts dan om de twee - drie maanden zijn, in combinatie met om de zes - twaalf maanden bij cardiologie. Ofwel maandelijks bij de huisarts en om de één - drie maanden bij cardiologie afhankelijk van de ernst van het hartfalen (Zorgpad Hartfalen, z.d.).



4 Patiënteneducatie bij hartfalen

Patiënten met hartfalen hebben een verhoogd risico op heropname in het ziekenhuis en/of mortaliteit. Een van de redenen hiervoor is onvoldoende educatie van de patiënt en hun naasten. Medicatie wordt bij thuiskomst misschien niet of foutief genomen, ze hebben geen voorschriften meer, ze raken niet tot bij de apotheek, ze gaan niet meer op regelmatige tijdstippen op controle, enzovoort. Daarnaast worden alarmsymptomen vaak niet tijdig herkend. Bijvoorbeeld doordat patiënten hun parameters niet systematisch opvolgen. Ook onvoldoende aanpassing van de leefstijl, zoals bijvoorbeeld te weinig lichaamsbeweging, kan leiden tot een verslechtering van de gezondheid.. Een andere belangrijke factor is dat de medicatiedosering vaak suboptimaal is, wat de effectiviteit van de behandeling vermindert (Smeets, Vandenhoude & Vaes, 2020). Tot slot hebben veel patiënten onvoldoende omkadering en is mantelzorg vaak beperkt of zelfs afwezig. Dit kan verschillende oorzaken hebben, zoals een mantelzorger die zelf al op leeftijd is of onvoldoende geïnformeerd is over de zorgnoden van de patiënt. Daarnaast wordt patiënteneducatie die in het ziekenhuis gegeven is in de eerste lijn vaak niet herhaald. Huisartsen halen aan dat ze hun tijd vaak volledig besteed wordt door alle 'medische aspecten' (Baldewijns, et al., 2022). Zij zien opgeleide eerstelijnsverpleegkundigen als 'missing link' om de educatie uit het ziekenhuis te herhalen en patiënten te ondersteunen in hun zelfzorg (Smeets, et al., 2019). Echter, deze verpleegkundigen hebben onvoldoende kennis over de aandoening en het gewenste zelfzorggedrag (Smeets, et al., 2019). Daarnaast is educatie geen erkende verpleegkundige prestatie. Dit leidt ertoe dat zij hier geen financiering voor krijgen. Wat een extra belemmering is voor de opvolging en ondersteuning van hartfalenpatiënten in de eerste lijn.

Volgens de Europese Vereniging voor Cardiologie is adequate zelfzorg een essentieel onderdeel van de behandeling van hartfalen. Patiënten met voldoende zelfzorgvaardigheden hebben meer ziektespecifieke kennis en levenskwaliteit dan patiënten die deze vaardigheden niet hebben. Daarnaast worden ze minder ge(re)hospitaliseerd en is hun mortaliteit lager (McDonagh, et al., 2021; Świątoniowska-Lonc, Slawuta, Dudek, Jankowska & Jankowska-Polańska, 2020).

Als patiënten hun ziekte niet begrijpen of onvoldoende kennis hebben over hun aandoening zal hun zelfzorggedrag ook niet optimaal zijn. Daarom vindt de Europese Vereniging voor Cardiologie patiënteneducatie, letterlijk, levensbelangrijk (McDonagh, et al., 2021; Van der Wall, Van de Werf & Zijlstra, 2007). In de door hen ontwikkelde hartfalenrichtlijnen benadrukken ze dat educatie belangrijk is en dat deze afgestemd moet zijn op de individuele patiënt en de aanwezige evidentie. Ook in de nieuwste update van de richtlijn hartfalen (Werkgroep Ontwikkeling Richtlijnen Eerste Lijn, WOREL) is patiënteneducatie uitdrukkelijk opgenomen (Smeets et al., 2024).

Hoe ziet de patiënteneducatie er vandaag de dag uit?

Patiënteneducatie kan op veel verschillende manieren gegeven worden. Cardiologen, hartfalenverpleegkundigen en huisartsen kiezen meestal zelf welke informatiekanalen zij gebruiken. Dit kan gaan van heel basis naar bijna hightech oplossingen. Idealiter wordt er een combinatie gebruikt van verschillende kanalen.



Een eerste manier, die heel vaak voorkomt, is de handmatige schets van de cardioloog of huisarts tijdens een consultatie (Figuur 2). De werking van het hart wordt stap per stap uitgelegd aan de patiënt. Hoe verder de uitleg vordert, hoe onduidelijker de schets meestal wordt. Hierbij wordt er bijna als vanzelfsprekend door de zorgverlener vanuit gegaan dat de patiënt ruimtelijk inzicht heeft in de anatomie van het hart en de omliggende structuren.

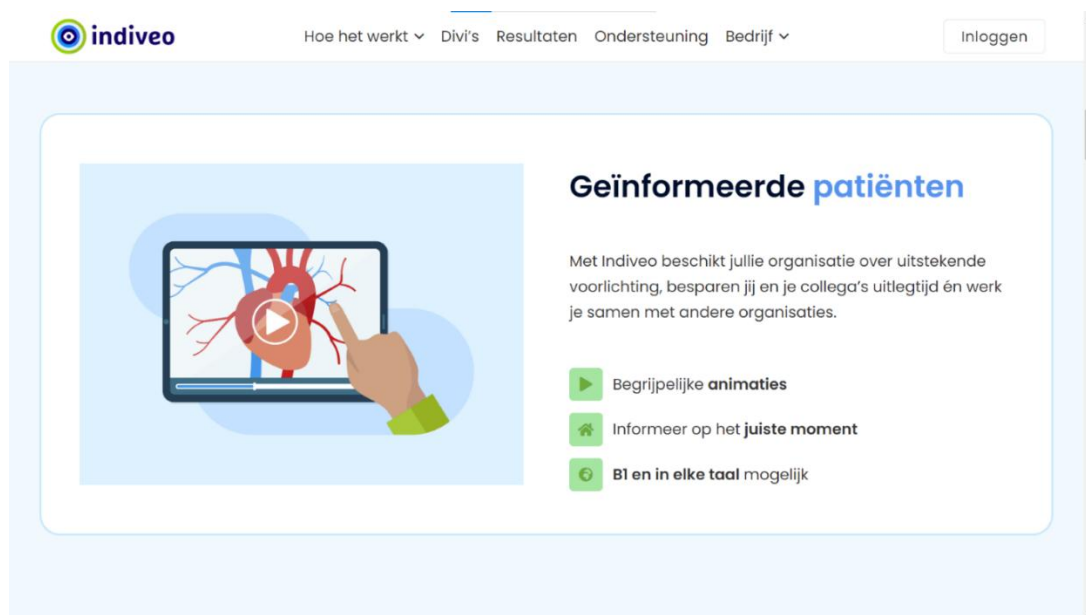
Figuur 2: Voorbeeld van een schets van het hart door een cardioloog.

Ondertussen maken cardiologen, huisartsen en hartfalenverpleegkundigen gebruik van het internet en gaan ze samen met de patiënt informatie opzoeken op websites zoals heartfailurematters.org, gezondheidswetenschap.be en hartfalen.be.



Figuur 3: Screenshot van www.heartfailurematters.org

Naast websites kan hartfaleneducatie ook gevonden worden via specifieke platformen zoals Indiveo. Animaties kunnen aangepast worden aan de wensen van zowel zorgprofessionals als patiënten.

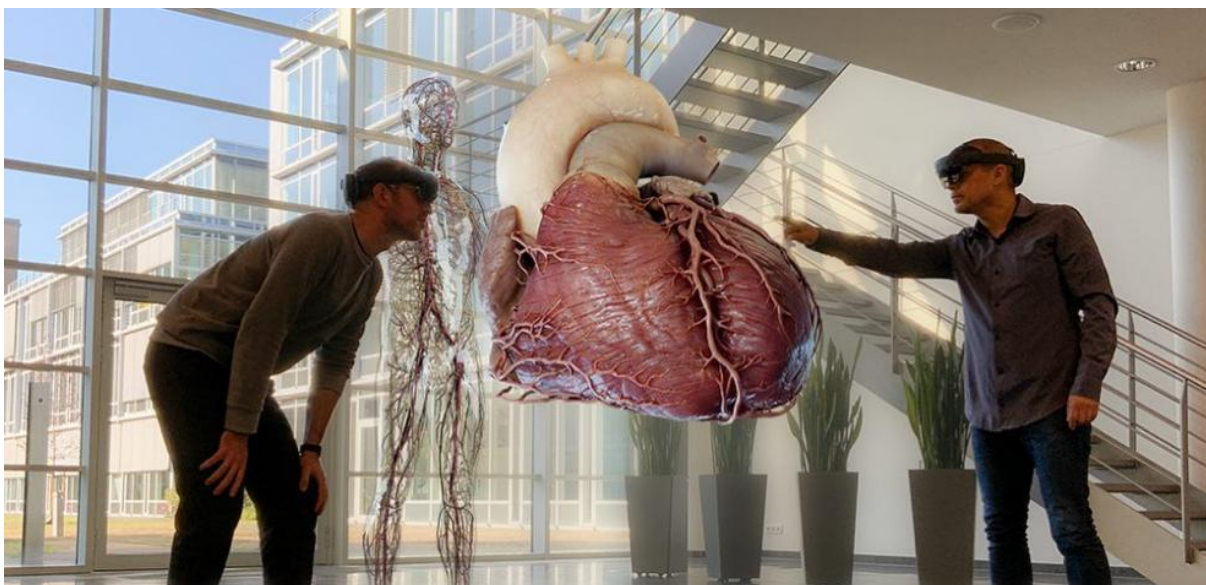


Figuur 4: Screenshot van www.indiveo.nl

Uit literatuur en rondvraag bij onder meer zorgverleners binnen het HeartsConnect netwerk, zijn er nog maar weinig voorbeelden beschikbaar in de praktijk van het gebruik van XR-toepassingen voor de educatie van patiënten. En nog minder als we specifiek kijken naar hartfalen. Toch tonen de beperkte onderzoeken aan dat er een positieve impact kan zijn bij het gebruik van Augmented Reality of Virtual Reality toepassingen. In een review beschrijven Curran & Hollett (2023) de voor- maar ook nadelen van XR-technologie voor patiënteneducatie, waaronder beter begrip en kennis over de aandoening of behandeling(procedure), verminderen van angstgevoelens, verbeterde communicatie tussen patiënt en zorgverlener, en verhoogde therapietrouw, en daarnaast bijwerkingen zoals hoofdpijn, misselijkheid en evenwichtsstoornissen die weliswaar steeds minder worden gerapporteerd bij de nieuwere technologieën. Bovendien steunen ze de oproep tot bijkomend onderzoek dat rekening houdt met factoren als socio-economische status, gender, culturele en generationele verschillen, en gezondheidsvaardigheden, die net als digitale vaardigheden (of het gebrek daaraan) het effect op het leerproces kunnen beïnvloeden, en ook de bereidheid en mogelijkheden tot gebruik van de technologie.



Figuur 5: Holoscope van RealView Imaging



Figuur 6: Insight heart van AnimaRes

5 Maatschappelijke nood

De maatschappelijke noodzaak voor patiënteneducatie bij hartfalen is groot. Het is een aandoening die een grote impact heeft op enerzijds de patiënt en zijn omgeving, en anderzijds op het gezondheidszorgsysteem.

Verbeteren van de kwaliteit van leven

Door een goede educatie leren patiënten hun symptomen beter herkennen en beheersen. Dit kan ervoor zorgen dat hun dagelijks functioneren verbetert. Educatie bevordert hun zelfzorggedrag, zoals het opvolgen van hun medicatieschema's en dieetvoorschriften (Lancey & Slater, 2024; Rice, Say & Betihavas, 2018).

Vermindering van ziekenhuisopnames

Patiënten die goed geïnformeerd worden, zijn beter in staat om vroegtijdig in te grijpen bij een verergering van symptomen. Daardoor kunnen ziekenhuisopnames voorkomen of uitgesteld worden. Minder ziekenhuisopnames of een kortere verblijfsduur in het ziekenhuis kunnen resulteren in een kostenbesparing voor zowel patiënt als het gezondheidszorgsysteem (Fitzgerald et al., 2011)

De directe jaarlijkse medische kost van hartfalen bedraagt vandaag ongeveer 300 miljoen euro in België. Daarvan gaat 60 procent naar hospitalisaties. Een gecoördineerde aanpak zou de overheid jaarlijks 2 miljoen euro kosten, maar ze zou op kruissnelheid ook 35 miljoen besparen (Belgische Cardiologische Liga, 2019; Claes et al., 2008).



Verhoogde betrokkenheid en zelfmanagement

Patiënten worden zelfbewuster en zelfverzekerder in het omgaan met hun aandoening door het krijgen van een goede educatie. Ze begrijpen beter wat er gebeurt met hen en kunnen beter en correcter communiceren met hun zorgverleners. Daardoor kunnen zorgverleners de patiënt beter gaan behandelen wat dan weer tot betere resultaten kan leiden (McDonald, 2010).

Verhogen van de levensduur

Door beter te begrijpen wat hartfalen is, kan de patiënt beter voor zichzelf gaan zorgen. Hierdoor kunnen verschillende complicaties zoals nierfalen, beroertes,... voorkomen worden (Habidzadeh, Shariati, Mohammadi & Babayi, 2021; Cajita, Cajita & Han, 2016).

Een onderdeel van hartfaleneducatie gaat over een gezonde levensstijl. Onderwerpen zoals voldoende lichaamsbeweging, stoppen met roken, gezonde voeding, ... moedigen patiënten aan tot het streven naar een gezondere levensstijl (Habidzadeh, Shariati, Mohammadi & Babayi, 2021; Cajita, Cajita & Han, 2016).

De psychosociale impact

Naast educatie-onderwerpen zoals hierboven beschreven, wordt bij goede educatie ook aandacht besteed aan het psychosociale aspect. Educatie kan ook ondersteuning bieden bij angst en depressie. Patiënten leren beter begrijpen wat er gebeurt met hen, wat ervoor zorgt dat ze beter kunnen omgaan met bepaalde stressvolle situaties (Zhamaliyeva, Zhamankulova, Abenova & Koshmaganbetova, 2023; Jia, Zhao, Sun, Wang & Guo, 2024).

6 Empowerment

6.1 Empowerment van de zorgprofessional

Het is belangrijk om de zorgprofessionals te empoweren om patiënten een goede educatie aan te bieden. Om up-to-date educatie te kunnen geven, zullen zorgprofessionals ook zelf voortdurend moeten bijscholen. Door hen te voorzien van de juiste opleidingen, workshops, hulpmiddelen en (technologische) ondersteuning kunnen ze beter voorbereid worden op het geven van een hoogwaardige educatie aan patiënten met hartfalen. Dit zal resulteren in het kunnen aanbieden van een kwalitatievere zorg en een grotere voldoening in het werk van de zorgprofessional zelf.



Naast het aanbieden van het nodige educatieve materiaal of technologische ondersteuning, is het trainen van de communicatievaardigheden van de zorgprofessionals ook van belang. Het leren voeren van motiverende gesprekken of het respectvol leren overbrengen van slecht nieuws. Hierbij is de patiëntgerichte benadering belangrijk. Daarmee wordt bedoeld dat educatie moet aangepast worden aan de individuele behoeften, mogelijkheden en voorkeuren van de patiënt. Als laatste moeten zorgprofessionals getraind worden in het geven van medische informatie in begrijpbare en eenvoudige taal. De zorgprofessional zal hierdoor de materie zelf beter begrijpen en onthouden. Patiënten zullen hierdoor ook beter geholpen worden, zullen de materie beter begrijpen en beter onthouden.

6.2 Empowerment van de patiënt

Het empoweren van patiënten is noodzakelijk voor het verhogen van hun betrokkenheid en het verhogen van de kleine successen in hun eigen zorgproces. De relevantie van de educatie verhoogt door de patiënteneducatie te personaliseren en te laten aansluiten aan de specifieke behoeften en omstandigheden van de patiënt. De medische informatie kan aangevuld worden met herkenbare verhalen en voorbeelden die aansluiten bij de situatie van de patiënt.

Naast het vereenvoudigen van de medische informatie kunnen culturele en taalbarrières er ook voor zorgen dat patiënten weinig begrijpen van de situatie waarin ze zich bevinden. Het visueel voorstellen van wat hartfalen is met behulp van XR-technologie zal hierbij ook ondersteunend helpen.

Patiënten die te horen krijgen dat ze vanaf nu door het leven gaan als hartfalenpatiënt hebben tijdens de gesprekken met zorgprofessionals vaak niet de moed om in interactie te gaan. Er speelt van alles door hun hoofd waardoor ze soms belangrijke stukken van de uitleg missen. Patiënten aanmoedigen om vragen te stellen en actief deel te nemen aan hun educatietraject kan hierbij helpen. Meer en meer zetten ziekenhuizen in op het organiseren van interactieve sessies zoals workshops of groepsgesprekken over hun aandoening. Tijdens deze groepsgesprekken is het delen van ervaringen onder lotgenoten heel waardevol. Daarnaast helpt het als patiënten de gekregen informatie thuis opnieuw kan nakijken.

7 Extended Reality in een notendop

De laatste jaren is er een groeiende interesse naar het toepassen van verschillende technologische middelen in de educatie van patiënten, met XR als de meest recente innoverende oplossing. XR is een verzamelnaam voor Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) en Mixed Reality (MR) (Curran & Hollett, 2023). In het Nederlands betekent XR 'uitgebreide werkelijkheid'.

De voornaamste kenmerken van XR zijn immersie, interactiviteit en de ruime toepassingsbreedte. Al. Zo kunnen patiënten en zorgprofessionals ondergedompeld worden in een digitale ervaring waarin ze zowel met de virtuele als echte wereld (waaraan eventueel extra virtuele elementen zijn toegevoegd) kunnen interageren. De toepassingsmogelijkheden van XR zijn heel breed en gaan van entertainment en educatie tot medische training en industriële visualisaties (Curran & Hollett, 2023).

Onderzoek wijst uit dat kennis het best behouden blijft door het "leren-door-doen". Zelfgestuurde interactieve activiteiten zoals VR kunnen dit ondersteunen. De technologie geeft namelijk de mogelijkheid om in interactie te gaan met een virtuele omgeving waarin je al doende kan bijleren (van der Kruk, Zielinski, MacDougall, Hughes-Barton & Gunn, 2022).

Naast XR bestaat er ook Holographic Reality (HR). HR is een vorm van AR technologie, omdat het computer gegenereerde beelden over de echte wereld legt. Onderstaande tabel vat de meest belangrijke verschillen tussen HR en AR samen (Elmahal, Ahmad, Alomaier, Abdlfatah, & Hussein, 2020).

Tabel 1: Hologram Technologie versus Augmented Reality

Comparison Aspects	Hologram Technology	Augmented Reality
History	The basic principles of holography were found by Dennis Gabor on 1947	The start of AR dates back to the 1950s when Morton Heilig, the cinematographer, thought of cinema
Image existing	Hologram which is a particular type of an image that truly exists	Virtual3D object
Hardware Requirements	Hologram projector	Smart devise or smart glasses
Possibility of Vision	Directly by Humane	Eye Using 3D Glasses
Cost	Cost-effective in the case of viewers numbers increased	Costly when needed to apply to a large number of people.
Popularity	Not widely known and has a restricted range of applications	Commonly and has Many applications
Types	Many types of hologram depending of: the image created type and projection device type	Different types depending on the type of medium in which the image appears
Usage	Used in different fields	Used in different fields



Voor het gemak en de duidelijkheid zullen we in dit project HR als onderdeel zien van XR. Deze tabel werd overgenomen uit Elmahal et al., 2020, en toont de vergelijking tussen hologram technologie en Augmented Reality.

Hetgeen voor XR toepassingen evident is, nl. interageren met objecten in de virtuele wereld, is ook mogelijk bij schermgebaseerde toepassingen (computer, tablet, smartphone). Al gebruik je dan voor de interactie (bv. verplaatsen of vastnemen van objecten) een toetsenbord, muis, joystick, of simpelweg je vingers. Bij schermgebaseerde (screen based) toepassingen, is de mate van immersie uiteraard meestal minder groot dan bij VR of AR toepassingen.

Het leren over en begrijpen van een eigen ziekte en behandeling kan verbeteren door XR-technologie te gebruiken. De technologie kan helpen bij het verminderen van barrières in gezondheidsgeletterdheid waardoor de communicatie tussen patiënten en zorgverleners vlotter verloopt (Curran & Hollett, 2023).



	<i>Virtual Reality (VR)</i>	<i>Augmented Reality (AR)</i>	<i>Mixed Reality (MR)</i>
Definitie	Een volledige digitale omgeving, een schijnwerkelijkheid, waarin patiënten en zorgprofessionals zich volledig kunnen onderdompelen. Niet enkel rondkijken in de nieuwe digitale wereld is mogelijk, maar ook interactie met elementen in de virtuele wereld (zoals bv. objecten vastnemen en ronddraaien), behoort tot de opties.	Een technologie die digitale/virtuele informatie en objecten in de echte wereld plaatst. Er is meestal weinig of geen interactie mogelijk met deze objecten.	MR combineert elementen van VR en AR waardoor digitale en fysieke objecten gelijktijdig bestaan en interactie mogelijk is.
Apparatuur	VR-headsets zoals de Meta Quest, HTC Vive, Playstation VR, ...	Smartphones, tablets en AR-brillen zoals bijvoorbeeld de Microsoft Hololens.	Geavanceerde AR-brillen zoals Microsoft Hololens 2 of Google glasses.

	Virtual Reality (VR)	Augmented Reality (AR)	Mixed Reality (MR)
Toepassingen	Gamen, simulaties, training, virtuele rondleidingen, ...	Navigatie, onderwijs, onderhoud- en herstellingen, interactieve marketing, gamen, ...	Teamwork, design en prototyping, interactieve leeromgevingen, procedurele validatie voor patiënten...
	 <i>Figuur 7: Meta Quest 3</i>  <i>Figuur 8: Nintendo Switch VR console</i>	 <i>Figuur 9: Ikea place app</i>  <i>Figuur 10: Augmented reality bril PTC</i>	 <i>Figuur 11: Apple Vision Pro</i>  <i>Figuur 12: Microsoft HoloLens 2</i>



8 Good practices uit binnen- en buitenland binnen de medische wereld

Extended Reality wordt reeds ingezet in de medische wereld in zowel binnen- als buitenland. XR toepassingen worden gebruikt voor patiënteneducatie, educatie en training van studenten en zorgprofessionals, rehabilitatietrajecten van patiënten, planning en tijdens behandelingen en ingrepen (Southworth, Silva, & Silva, 2021).

In dit project wordt de focus gelegd op het inzetten van XR binnen educatie van patiënt en zorgprofessional. Zo weten we vanuit onderzoek dat XR-ervaringen een enorm potentieel hebben om patiënten te informeren over chronische aandoeningen (bv. diabetes of hypertensie). Door immersieve en interactieve leerervaringen te creëren, kan patiëntvoorlichting verbeteren, zelfmanagement van de patiënt bevorderd worden en empathie gestimuleerd worden (Logeswaren, Munsch, Chong, Ralph & McCrossnan, 2021).

We onderscheiden in dit onderzoek 6 verschillende toepassingsgebieden van XR binnen de educatie van patiënt en zorgprofessionals:

- Empathie & patiëntondersteuning: XR bevordert steun en gevoel van samenhang onder patiënten of zorgt voor extra begrip tussen zorgverleners en mantelzorgers.
- Gepersonaliseerde leerervaringen: De educatie wordt afgestemd op de individuele behoeften en voorkeuren van de patiënt en/ of zorgverlener.
- Behandeling- en medicatievertrouwen opbouwen: Patiënten bouwen vertrouwen op in een specifieke behandeling en leren bij over de cruciale rol van medicatie bij het effectief beheersen van een bepaalde aandoening.
- Levensstijl aanpassingen promoten: XR kan meeslepende ervaringen en realistische scenario's simuleren en zo patiënten helpen in het maken van levensstijlkeuzes.
- Behandelprocedures uitleggen: XR wordt ingezet om behandelprocedures te simuleren en te demonstreren aan patiënten of zorgverleners in opleiding.

- Visualisatie van anatomie & fysiologie: XR kan een interactieve en visuele weergave voorzien van het menselijk lichaam of bepaalde aandoeningen, ideaal voor educatie van zowel patiënten als zorgverleners

(Tipping Point Media, 2024)

Bij onderstaande good practices worden de voorbeelden van AR en MR samen genomen. Het onderscheid tussen beiden is soms moeilijk weer te geven omdat in beide gevallen de echte wereld gecombineerd wordt met digitale elementen.

8.1 Binnenland

8.1.1 Schermgebaseerde toepassingen

UZ Leuven (z.d.) heeft een virtuele rondleiding in het bevallingskwartier en de materniteit voorzien zodat (toekomstige) patiënten zich al kunnen voorbereiden en een indruk kunnen krijgen van deze ruimten.

Toepassingsgebied: Empathie & patiëntondersteuning.



Figuur 13: Virtuele rondleiding in het bevallingskwartier (<https://materniteit.uz-leuven.virtualtour.poppr.be/>)

8.1.2 Augmented Reality – Mixed Reality toepassing



Figuur 14: Zico BV (<https://zico.be/>)

Zico BVB (z.d.) is een start-up die de hospitalisatieperiode van jonge patiënten duidelijker en aangenamer wil maken. Via informatieve animatievideo's, luisterverhalen en verschillende innovatieve toepassingen wordt er uitleg verstrekt, op niveau van het kind, over hun ziekte en behandelingen. Zowel ouders als jonge patiënten kunnen op hun eigen tempo de informatie bekijken en herhalen wanneer nodig. Zico werkt via een universele webapplicatie waardoor het eenvoudig op elk mobiel toestel te gebruiken is.

Toepassingsgebied: Empathie & patiëntondersteuning, behandelprocedures uitleggen.

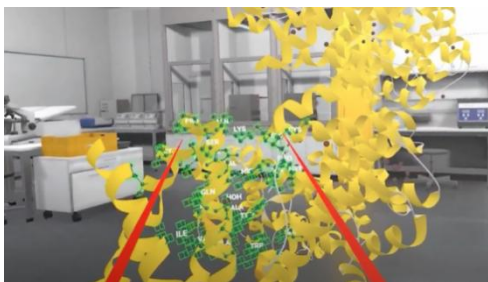
8.1.3 Virtual Reality toepassingen

Binnen het 'Immersive Care'-project van Thomas More werd in samenwerking met **Fotosfeer** een VR-toepassing ontwikkeld die kinderen voorbereidt op een operatieve ingreep. De toepassing biedt de kans om preoperatieve angst bij deze kinderen te verminderen door hen op een veilige en gesteunde manier reeds bloot te stellen aan de operatiekamer en de route naar de operatiezaal. Het Heilig Hart Ziekenhuis in Lier testte deze toepassing succesvol uit. (Heilig Hart Ziekenhuis Lier, 2021).



Figuur 15: Immersive Care- project
(<https://www.heilighartlier.be/nieuws/virtual-reality-op-de-kinderafdeling/>)

Toepassingsgebied: Empathie & patiëntondersteuning, behandelprocedures uitleggen.



Figuur 16: realtime 4D visualisatie van proteïnen (<https://www.epyc-solutions.be/cases/inzicht-in-medicijnontwikkeling-met-de-kracht-van-4d>)

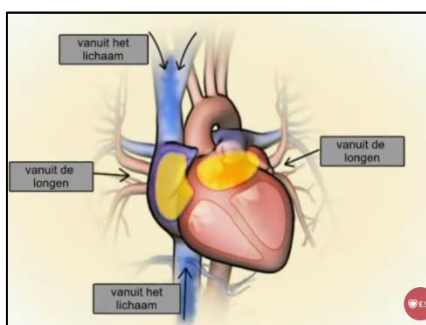
In samenwerking met **Soulmade** heeft **Epyc Solutions** voor Universiteit Antwerpen een realtime 4D-visualisatie van proteïnen gemaakt.

Het bestuderen van proteïnen onder de microscoop is geen makkelijke opgave. De 4D VR-simulatie zorgt ervoor dat de gebruiker in realtime zijn berekeningen kan zien waardoor het gedrag van atomen en moleculen beter begrepen wordt. Dit bevordert de ontwikkeling van effectieve medicijnen (Epyc Solutions, z.d.).

Toepassingsgebied: Visualisatie van anatomie & fysiologie.

8.2 Buitenland

8.2.1 Schermgebaseerde toepassing



Figuur 17: Heart failure matters (<https://www.heartfailurematters.org/nl/>)

Heart failure matters (z.d.) is een website die praktische informatie geeft over hartfalen aan patiënten, hun familie en de zorgverleners. De website bevat onder meer video's over hoe een normaal hart functioneert en over wat er fout gaat bij hartfalen. Het gaat hier dus niet om een immersieve XR-toepassing.

Toepassingsgebied: Empathie & patiëntondersteuning.

8.2.2 Augmented Reality – Mixed Reality toepassingen



Figuur 18: Insight heart
(<https://animares.com/portfolio/insight-heart>)

Insight heart is een applicatie die een expeditie naar het menselijk hart mogelijk maakt. **Anima Res** is een van de eerste bedrijven ter wereld die een app lanceert met behulp van Mixed Reality in het medisch onderwijs (ANIMA RES, z.d.).

Toepassingsgebied: Visualisatie van anatomie & fysiologie.

De Videmex echografiesimulator kan gekoppeld worden met de Microsoft Hololens 2 voor een nog meeslepender leren. **VidemixAR** maakt gebruik van Augmented Reality om een driedimensionaal panoramisch beeld van de anatomie en structuren te creëren om het leren en onthouden te versnellen (Elevate Healthcare, z.d.).



Figuur 19: VidemixAR
(<https://elevatehealth.net/solutions/brands/videmix/>)

Toepassingsgebied: Visualisatie van anatomie & fysiologie, gepersonaliseerde leerervaringen.



Figuur 20: HoloMoves
(<https://www.revalidatie.nl/ntr/augmented-rehab-mixed-reality-voor-het-stimuleren-van-bewegen-en-het-versterken-van-voorlichting-in-de-dwarslaesierevalidatie/>)

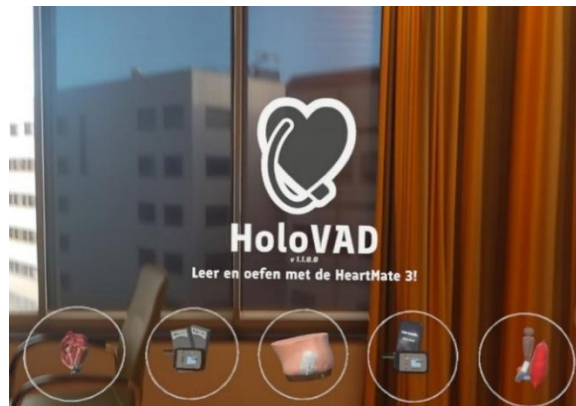
HoloMoves werkte samen met De Hoogstraat Revalidatie een MR-toepassing uit met interactieve beweeggames en informatie-modules voor revalidanten met een dwarslaesie. Met deze technologie werken de revalidanten aan meer eigen regie en een intensievere revalidatie (Baardman et al., 2022).

Toepassingsgebied: Revalidatie, empathie & patiëntondersteuning.

Eveneens van **Holomoves** is er de Mixed Reality-toepassing HoloVAD die de trainingsfase van Left Ventricular Assist Device (LVAD)-patiënten na hun operatie over de hele wereld versnelt en verbetert. Na een grote ingreep moeten deze hartpatiënten leren leven met hun LVAD, een gecompliceerd apparaat met veel stappen in het dagelijks leven.

Met zes aanpasbare modules biedt deze toepassing uitgebreide leermogelijkheden. Door HoloVAD te integreren in het LVAD-programma van uw ziekenhuis kunnen patiënten hun leven sneller hervatten, uitgerust met de kennis die ze nodig hebben (Meta, z.d.).

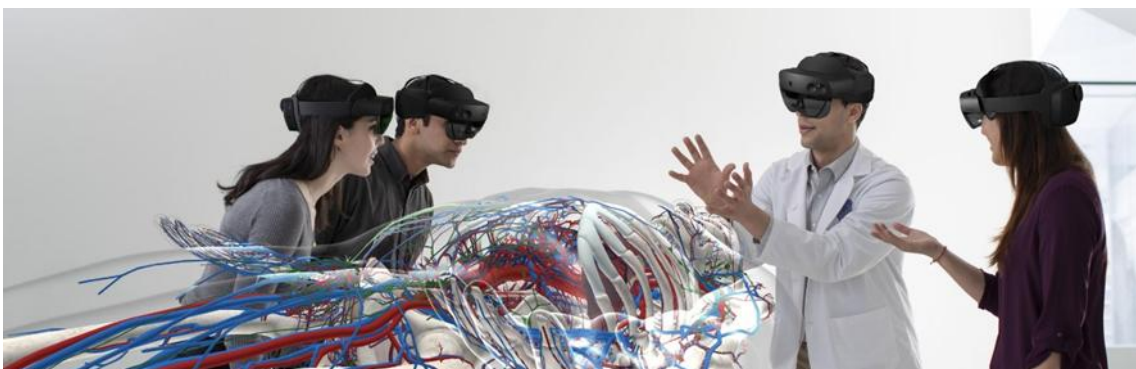
Toepassingsgebied: Empathie & patiëntondersteuning.



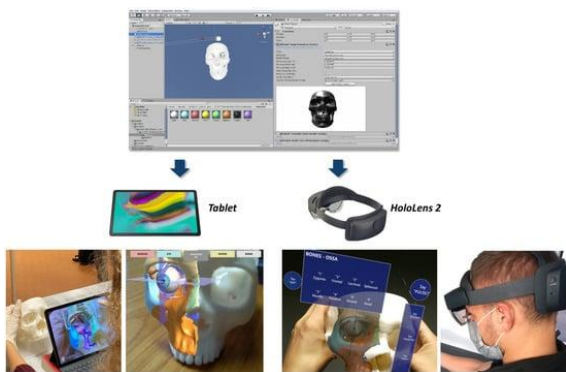
Figuur 21: HoloVAD (<https://www.meta.com/nl-nl/experiences/holovad/7217153105080618/>)

HoloAnatomy® Software Suite is ontwikkeld in samenwerking met anatomie-faculteiten. De software geeft studenten 3D-beelden van elk deel van het lichaam, ook de moeilijk zichtbare anatomie, zoals het middenrif, zenuwstelsel en de bloedsomloop (Case Western Reserve University, z.d.).

Toepassingsgebied: Visualisatie van anatomie & fysiologie, gepersonaliseerde leerervaringen.



Figuur 22: HoloAnatomy (<https://case.edu/holoanatomy/>)



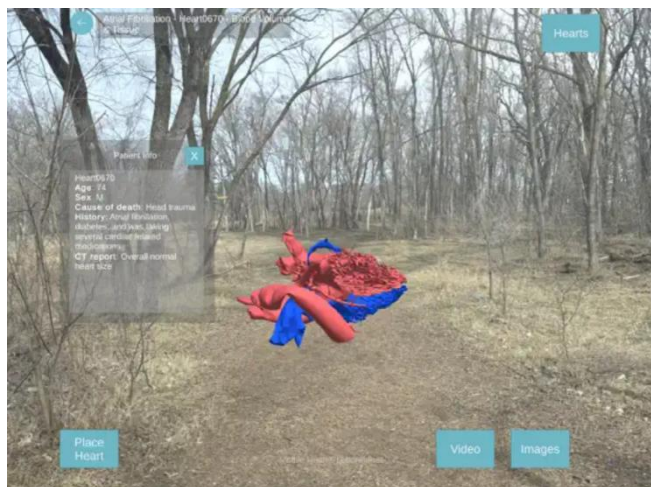
Figuur 23: AEducaAR
(<https://www.mdpi.com/1660-4601/19/3/1024>)

Aan de **Universiteit van Bologna** in Italië werd in 2022 een wetenschappelijk onderzoek gedaan naar ervaringen van een innovatief educatief hulpmiddel dat AR-technologie en 3D-printen combineert, namelijk **AEducaAR** (Cercenelli L, 2022). Deze tool laat studenten toe om via AR te leren over menselijke anatomie en deze kennis via een 3D-geprint model verder te verkennen en manipuleren. Op deze manier wordt er een driedimensionale topografische leerbenadering bevorderd.

Toepassingsgebied: Visualisatie van anatomie & fysiologie, gepersonaliseerde leerervaringen.

A Heart to Learn

Een AR-app voor smartphones/tablets om hartanatomie-modellen met ziektebeelden (zoals ischemische hartziekte en boezemfibrillatie) interactief te verkennen. Ontwikkeld door de University of Minnesota. Gratis beschikbaar in de App Store. Educatief bedoeld voor studenten en zorgprofessionals (Regents of the University of Minnesota, 2024).



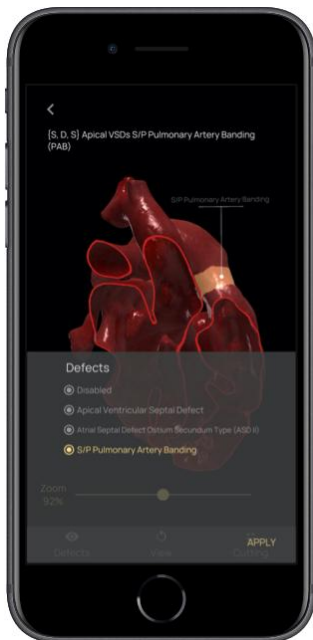
Figuur 24: A Heart to Learn on the App store

HeartWorks AR

Een AR app op tablet voor realistische 3D-hartanatomie en echobeelden. Gebruikers kunnen een levensecht digitaal hart draaien, doorsnijden en van labels voorzien om hartstructuren te bestuderen. Ontwikkeld door Intelligent Ultrasound (HeartWorks/Surgical Science). Commercieel beschikbaar als onderdeel van het HeartWorks-simulatieplatform (Surgical Science, z.d.).



Figuur 25: HeartWorks AR – Surgical Science



Cardiology AR

Een prototype waarmee medische studenten een nauwkeurig 3D-hartmodel kunnen bekijken via AR. Ontwikkeld door het bedrijf Uqido in samenwerking met de Universiteit van Padua. Experimenteel van aard; gebruikt als Proof of Concept in medisch onderwijs (Uqido, z.d.).

Figuur 26: Cardiology AR – uqido

8.2.3 Virtual Reality toepassingen

The Stanford Virtual Heart (z.d.) zorgt er voor dat dokters en stagiaires het menselijk hart in drie dimensies en in actie kunnen bekijken. Ze kunnen met een VR-bril en met behulp van controllers in het werkend hart kijken en aangeboren hartafwijkingen onderzoeken.

Toepassingsgebied: Visualisatie van anatomie & fysiologie.



Figuur 27: The Stanford Virtual Heart
(<https://www.stanfordchildrens.org/en/research-innovation/virtual-reality/stanford-virtual-heart.html>)



Figuur 28: The Body VR
(<https://imex.psu.edu/project/the-body-vr/>)

The body VR is een educatieve VR-ervaring die de gebruiker meeneemt in het menselijk lichaam. Je wordt virtueel meegenomen in de bloedbanen en kan zien (of zelfs ervaren) hoe zuurstof in je lichaam wordt vervoerd (Imex Lab, z.d.).

Toepassingsgebied: Visualisatie van anatomie & fysiologie.

Medical VR (z.d.) zet CT-scans van patiënten om naar gekleurde 3D-modellen. Je kan de automatisch gesegmenteerde longkwabben, slagaders, aderen en luchtwegen bekijken. Selecteer een tumor en bereid je voor op een operatie met behulp van VR.

Toepassingsgebied: Visualisatie van anatomie & fysiologie, behandelprocedures uitleggen.



Figuur 29: Medical VR
(<https://www.medicalvr.eu/>)



Figuur 30: Kiin (<https://kiin.tech/>)

Kiin (z.d.) ontwikkelt VR-toepassingen om softskills en onderwerpen binnen de sociale sector te trainen. Zij hebben onder andere een VR-behandeling voor obesitas ontwikkeld. Hiermee willen ze het wereldwijde probleem van obesitas aanpakken en een gezondere levensstijl bevorderen.

Toepassingsgebied: Levensstijl aanpassingen promoten.

Het Finse medische bedrijf **Osgenic** heeft een tool ontwikkeld om te trainen voor operaties in een volledig realistische VR-omgeving. Met de huidige toepassing van Osgenic kunnen chirurgen zeer kleine, ingewikkelde delen van de anatomie van de hand bekijken en virtueel behandelen (Varjo, z.d.).

Toepassingsgebied:

Behandelpcedures uitleggen, visualisatie van anatomie & fysiologie.



Figuur 31: Osgenic (<https://varjo.com/vr-lab/revolutionizing-medical-training-with-immersive-technologies-5-use-cases-for-vr-and-xr-in-the-medical-field/>)



Figuur 32: SimX
(<https://laerdal.com/products/courses-learning/virtual-simulation/simx/>)

SimX van het bedrijf **Laerdal** ontwikkelde levensechte VR-trainingen voor spoeddiensten, ziekenhuizen, medische opleidingen en het leger. Het platform bevat meer dan 270 scenario's en biedt de mogelijkheid om cases aan te passen aan individuele trainingsbehoeften (Laerdal Medical, z.d.).

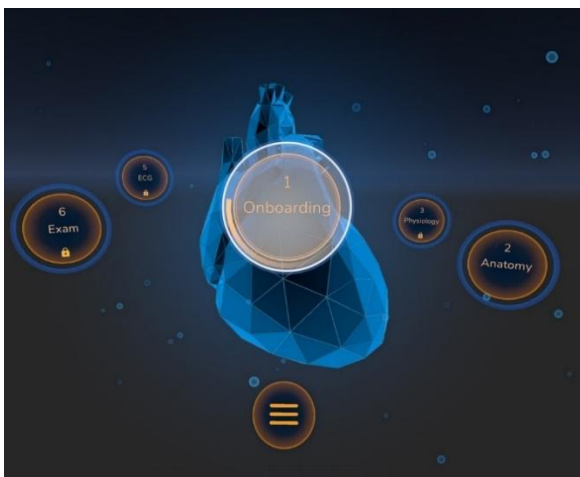
Toepassingsgebied: *Gepersonaliseerde leerervaringen, behandelprocedures uitleggen, visualisatie van anatomie & fysiologie.*

Project Brave Heart maakt deel uit van het VR-programma van het Lycile Packard Children's Hospital van **Stanford**. Het doel is om de stress en angst te verminderen bij patiënten die een hartkatheterisatie moeten ondergaan. De week voor de ingreep krijgen de patiënten een VR-bril opgezet die hen meeneemt in de hele procedure (Stanford Medicine Children's Health, z.d.).



*Figuur 33: Project Brave Heart
(<https://www.stanfordchildrens.org/en/research-innovation/virtual-reality/anxiety-research.html>)*

Toepassingsgebied: Behandeling en medicatie-vertrouwen opbouwen, behandelprocedures uitleggen.



Figuur 34: Awake Heart op Meta Quest | Quest VR-games | Meta Store

Awake Heart neemt je mee op een meeslepende reis door het menselijk hart en laat je de meest fascinerende geheimen ervan ontdekken. Interacteer met een gedetailleerde 3D-weergave van het hart en daag jezelf uit met boeiende puzzels. Ga verder dan alleen de visuele weergave en verken het hart vanuit het perspectief van de anatomie, fysiologie en elektrische activiteit. Awake Heart is geschikt voor iedereen die meer wil leren over het menselijk hart (Meta, z.d.).

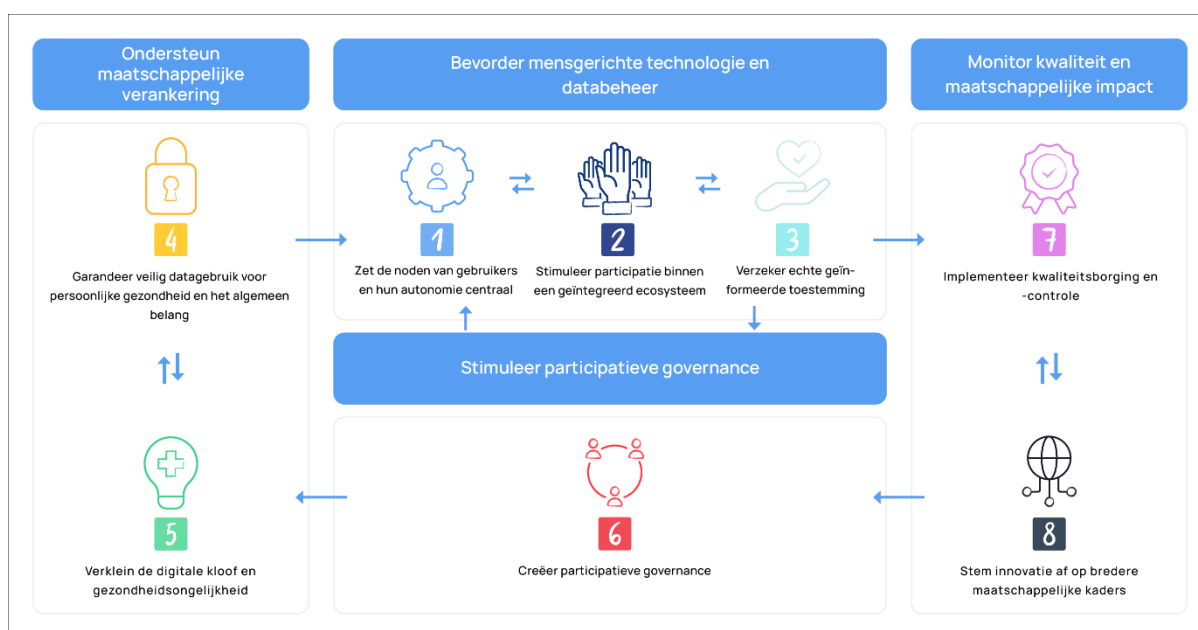
Het is duidelijk dat XR de gezondheidszorg revolutioneert en patiëntenvoorlichting transformeert. Deze lijst van good practices is daarom zeker niet compleet. Wereldwijd komen bijna dagelijks nieuwe ontwikkelingen op de markt om via AR, MR en VR educatieve onderwerpen duidelijker, meer visueel, en toegankelijker te maken. Op deze manier kunnen zowel zorgprofessionals als patiënten de aandoeningen beter begrijpen en de verkregen informatie ook effectiever onthouden.

9 De 8 Caring Technology Principles

Technologie is niet meer weg te denken in de gezondheidszorg. We worden overspoeld door de ene innovatie na de andere. Maar hoe kunnen we garanderen dat het gebruik van persoonlijke gegevens en technologische innovaties waarde toevoegt voor burgers en samenleving? En hoe kunnen we burgers handvaten geven om zelf meer controle te krijgen over hun gezondheidsdata?

De Koning Boudewijnstichting ontwikkelde samen met burgers en experts acht leidende principes om zorgtechnologie in te zetten voor een betere gezondheid en kwaliteit van leven. Deze principes vormen samen een richtinggevend kader om de transitie te maken van slimme technologie naar zorgzame technologie, die ten dienste staat van mensen en niet andersom. De 8CTP bieden dus een leidraad en een oproep tot actie voor technologieontwikkelaars, gezondheids- en zorgorganisaties en -professionals, beleidsmakers en burgers om mensgerichte technologie en gegevensbeheer te ontwikkelen, te implementeren en te evalueren. De 8 CTP zijn gebaseerd op drie overkoepelende waarden: autonomie, rechtvaardigheid en vertrouwen. Het kader maakt verantwoorde innovatie in gezondheidstechnologie mogelijk door te focussen op de behoeften van gebruikers en de samenleving, databeveiliging, gelijkheid, participatie kwaliteit. De 8 CTP kunnen ingedeeld worden in 4 thema's en zijn met elkaar verweven:

- mensgerichte technologie en beheer van persoonlijke gegevens, veiligheid en het verkleinen van ongelijkheid in onze samenleving, participatie waarin iedere stem gehoord wordt en mee kan beslissen, kwaliteitsbewaking en impact op mens en samenleving (Moerenhout et al, 2024).



Figuur 35: De 8 CTP



Na het ontwikkelen van de 8 CTP werd een lerend netwerk opgericht met vertegenwoordigers van alle stakeholders in het ecosysteem van zorgtechnologie (burgers en patiënten, technologie-ontwikkelaars, zorgverleners en zorgorganisaties, kennisinstellingen en beleidsmakers). Dit Belgische netwerk trachtte de voorbije jaren het theoretisch kader te vertalen naar praktische tools. Zo ontstond er een toolkit met handvaten voor elke stakeholder. Daarnaast werden er inspirerende ‘use cases’ verzameld en ervaringen uitgewisseld. Om de principes zo toegankelijk mogelijk te maken kwam er ook een Wablieft versie (in klare taal) van de 8 CTP. Alle informatie over de 8 CTP is gebundeld op de website www.caringtechnology.be.

Voor wie zijn die 8 CTP interessant? Eigenlijk voor iedereen die betrokken is bij zorg en welzijn. Dat zijn burgers die interesse hebben in zorgzame technologie; misschien zijn ze zelf patiënt, of willen ze meer weten over hun gezondheidsdata; zorgverleners; ontwikkelaars van technologie in de zorg en databeheerders; studenten, docenten en onderzoekers uit het hoger onderwijs, en beleidsmakers en investeerders.

In XheaRt zetten we de 8 CTP in als leidraad bij de uitwerking en evaluatie van de concrete Proof of Concept's (PoC's). We evalueren de PoC's aan de hand van de tools voor technologie-ontwikkelaars (8 CTP gids van VITO en de 8 CTP in Actie Toolbox) en integreren de bevindingen in de roadmaps (zie verder in dit rapport).

10 Vaardigheden zorgprofessional en patiënt

Voor het beschrijven van de benodigde vaardigheden om met extended reality aan de slag te gaan, wordt eerst naar de overkoepelende term eHealth gekeken.

10.1 Wat is eHealth?

De World Health Organization (WHO) definieert eHealth als het veilig en kostenefficiënt gebruiken van informatie- en communicatietechnologieën ter ondersteuning of verbetering van de gezondheid en de gezondheidszorg.

Het gebruik van eHealth-toepassingen vereist bepaalde vaardigheden van de gebruiker. Deze benodigde vaardigheden worden door Norman en Skinner samengevat onder de term ‘eHealth literacy’ (Norman & Skinner, 2006).



Binnen het Lily-model definiëren Norman en Skinner (2006) zes vaardigheden. Deze worden onderverdeeld in twee types: analytisch en context-specifiek. De analytische vaardigheden zijn breed toepasbaar, los van een bepaalde context. De context-specifieke vaardigheden zijn nodig binnen specifieke omstandigheden zoals het omgaan met nieuwe technologische toepassingen, in dit geval Extended Reality toepassingen.

10.2 Wat zijn nu de zes vaardigheden?

Analytische vaardigheden

1. *Traditionele vaardigheden (lezen, schrijven, begrijpen)*
 - Hartfalenpatiënten moeten basisvaardigheden zoals lezen en begrijpen beheersen om instructies over het gebruik van de VR-tool te kunnen volgen.
 - Ze moeten medische termen en gezondheidsinformatie die in de VR-tool worden gepresenteerd kunnen interpreteren.
 - Het vermogen om geschreven of gesproken uitleg over hartfalen te begrijpen en toe te passen in hun dagelijkse leven is essentieel.
2. *Mediavaardigheden (kritisch omgaan met media-inhoud, informatie in een context plaatsen)*
 - Patiënten moeten in staat zijn om de VR-informatie kritisch te beoordelen en te begrijpen dat de simulatie een vereenvoudigde weergave is van de werkelijkheid.
 - Ze moeten de getoonde informatie in de juiste medische en persoonlijke context plaatsen en valse informatie of verkeerde interpretaties kunnen herkennen.
 - Kritische reflectie op de gepresenteerde informatie helpt patiënten om gefundeerde beslissingen te nemen over hun gezondheid.



3. *Informatievaardigheden (hoe informatie vinden, hoe gebruiken)*

- Patiënten moeten leren hoe ze aanvullende informatie over hartfalen kunnen opzoeken en hoe ze de VR-tool kunnen gebruiken om hun kennis te verdiepen.
- Ze moeten weten waar ze betrouwbare gezondheidsinformatie kunnen vinden en hoe ze deze kunnen integreren in hun behandelplan.
- Het vermogen om relevante informatie uit de VR-ervaring te filteren en toe te passen in hun dagelijkse zelfzorg is hierbij van belang.

(Norman & Skinner, 2006)

Context-specifieke vaardigheden

4. *Wetenschappelijke vaardigheden (omgaan met wetenschappelijke info, wetenschappelijk denken)*

- Patiënten moeten een basisinzicht hebben in wetenschappelijke principes, zoals hoe het hart functioneert en wat de gevolgen van hartfalen zijn.
- Ze moeten de informatie in de VR-tool kunnen plaatsen binnen medische richtlijnen en wetenschappelijke kennis.
- Een kritische houding ten opzichte van gezondheidsclaims en nieuwe technologieën draagt bij aan een beter begrip en effectievere besluitvorming.

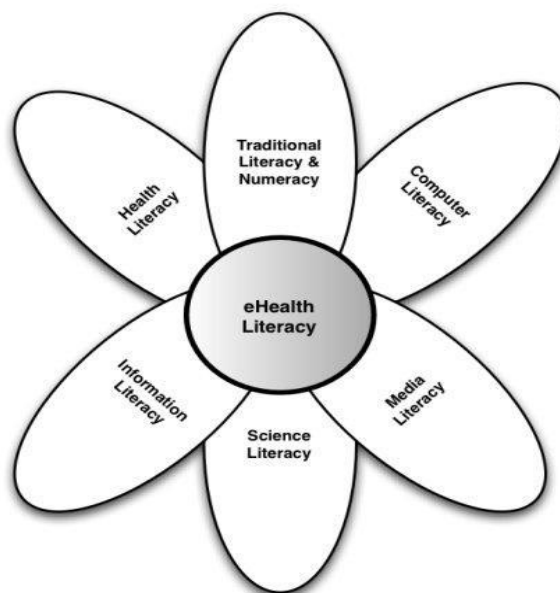
5. *Computervaardigheden*

- Patiënten moeten weten hoe ze de VR-bril kunnen opzetten, de tool kunnen starten en interacties binnen de simulatie kunnen uitvoeren.
- Het succesvol gebruik van de VR-tool vereist basisvaardigheden in technologie, zoals het navigeren binnen een virtuele omgeving en het correct interpreteren van VR-visualisaties.
- Eventuele technische problemen moeten zelfstandig of met minimale ondersteuning opgelost kunnen worden.

6. Gezondheidsvaardigheden (kennis over de gezondheid)

- Een goed begrip van hartfalen, symptomen en behandelingen is noodzakelijk om de inhoud van de VR-tool goed te kunnen interpreteren.
- Patiënten moeten de getoonde informatie kunnen relateren aan hun eigen gezondheidstoestand en begrijpen hoe veranderingen in levensstijl of therapietrouw hun ziekte kunnen beïnvloeden.
- Het vermogen om op basis van de VR-ervaring gerichte vragen te stellen aan zorgverleners kan de kwaliteit van de zorg en de therapietrouw verbeteren.

(Norman & Skinner, 2006)



Figuur 36: eHealth literacy – het Lily-model (Bron: Norman & Skinner, 2006)



Ontwikkeling van XheaRt PoC's

1 Doelstellingen van de applicaties

Binnen werkpakket 3 (WP3) worden drie educatieve applicaties ontwikkeld met als doel het informeren en sensibiliseren rond hartgezondheid. De applicaties zijn bedoeld voor gebruik in een screen-based omgeving, evenals in virtual reality (VR) en augmented reality (AR). In overleg met de projectpartners werd een selectie gemaakt van drie hartgerelateerde topics, met name: het gezonde hart, hartfalen met behouden ejectiefractie (Heart Failure with preserved Ejection Fraction = HFpEF) en hartfalen met verminderde ejectiefractie (Heart Failure with reduced Ejection Fraction = HFrEF). Hoewel het initieel wenselijk was om een bredere waaier aan aandoeningen op te nemen, werd gekozen om de focus te beperken tot drie klinisch relevante condities om de haalbaarheid van het project te waarborgen.

De applicaties belichten:

- De werking van een gezond hart, inclusief de bloedsomloop, hartkleppen en pompactie.
- De pathofysiologische veranderingen bij HFpEF en HFrEF.
- De impact van deze aandoeningen op de bloedsomloop en de hartfunctie.
- Instelbare hartslag en visuele representatie van fysiologische en pathologische processen.

2 Fase 1: Ontwikkeling van de Screen-based Versie

De initiële ontwikkelfase richt zich op een screen-based applicatie. Deze versie wordt eerst intern en extern getest, waarbij de verkregen feedback geïntegreerd wordt in de latere VR- en AR-versies.

Voor de screen-based applicatie wordt er gekozen voor een ontwikkeling in Unreal Engine, vanwege de krachtige grafische mogelijkheden en de flexibiliteit om te werken met complexe 3D-modellen en animaties.

3D-modellering en visualisaties

Voor de ontwikkeling van de educatieve applicaties wordt er gebruikgemaakt van een bestaand 3D-model van een menselijk hart, aangekocht via het platform Turbosquid. Dit model wordt geïmporteerd in Cinema 4D en wordt vervolgens grondig aangepast op basis van medisch referentiemateriaal, met als doel de drie geselecteerde hartgerelateerde topics (gezond hart, HFpEF en HFrEF) op accurate en didactisch verantwoorde wijze te visualiseren. Naast het hart worden er ook aanvullende anatomische structuren gemodelleerd, waaronder de longen, het skelet en de grote bloedsomloop. Deze laatste wordt tevens geanimeerd binnen Cinema 4D om de circulatiedynamiek visueel te ondersteunen.

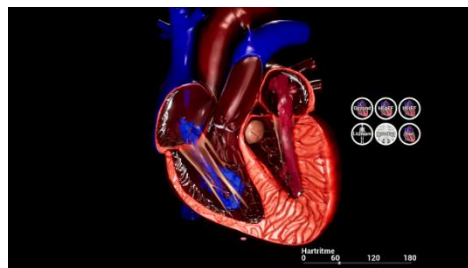
Na voltooiing van het 3D-ontwerpproces wordt het volledige modelpakket geïmporteerd in Unreal Engine. Tijdens deze integratiefase worden echter compatibiliteitsproblemen vastgesteld, in het bijzonder bij de overdracht van animaties van Cinema 4D naar Unreal Engine. Deze technische beperkingen maken het noodzakelijk om alternatieve exportmethodieken toe te passen, teneinde een correcte en getrouwe visualisatie van de modellen en animaties binnen de doelsysteemomgeving te garanderen.

3 Fase 2: Interactieve Applicatie in Unreal Engine

Unreal Engine wordt gekozen als ontwikkelomgeving vanwege de mogelijkheid om één basisapplicatie modulair uit te breiden naar VR- en AR-platformen. Deze aanpak garandeert een consistente gebruikerservaring over verschillende apparaten en technologieën heen.

De gebruikersinterface wordt ontworpen met het oog op een intuïtieve interactie en maximale flexibiliteit:

- Gebruikers kunnen wisselen tussen een gezond hart, HFpEF en HFrEF.

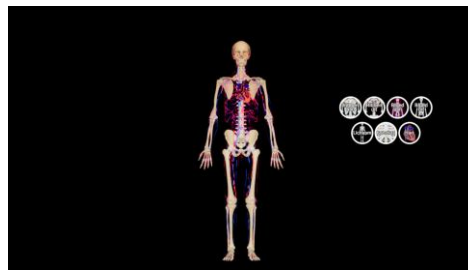


Figuur 37: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: ingezoomd hart.

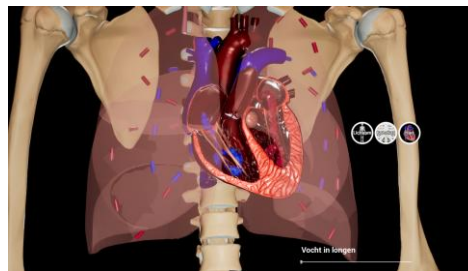


Figuur 38: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: interface gezond hart, HFpEF, HFrEF.

- Zowel macroscopisch (geplaatst in het menselijk lichaam) als gedetailleerd (close-up van het hart) kan het hart worden bekeken.

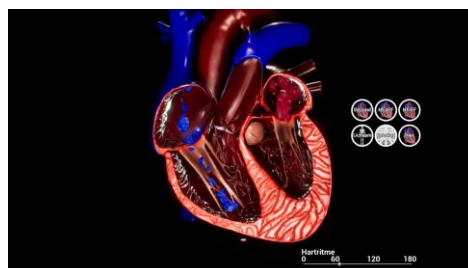


Figuur 39: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: het hart in het menselijk lichaam.



Figuur 40: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: close-up van het hart.

- De hartslagfrequentie en de bloedsomloop kunnen versneld of vertraagd worden.

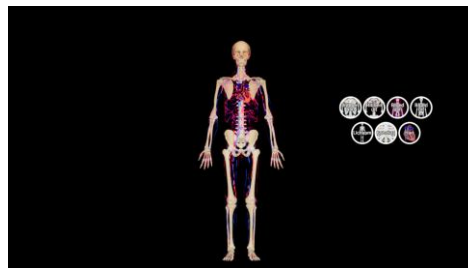


Figuur 41: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: ingezoomd hart.



Figuur 42: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: interface hartritme.

- Anatomische elementen zoals skelet, longen en bloedsomloop kunnen afzonderlijk aan- of uitgezet worden.

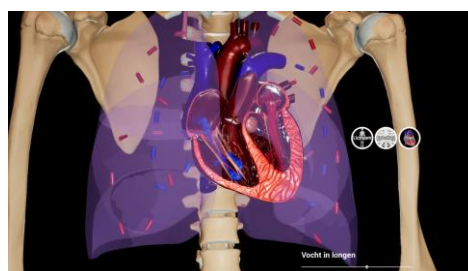


Figuur 43: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: het hart in het menselijk lichaam.



Figuur 44: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: interface skelet, longen en bloedsomloop.

- Bij bepaalde aandoeningen (bv. vochtophoping in de longen) kan dit proces visueel worden aangestuurd via een slider.



Figuur 45: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: vochtophoping in de longen.



Figuur 46: Screenshot XheaRt applicatie in Unreal Engine: interface vocht in de longen.



De eerste versie van de (screen-based) applicatie wordt in overleg met projectpartners gedeeld met zorginstellingen en tech partners binnen de begeleidingsgroep. De applicatie wordt zowel door zorgverleners als patiënten plezierig, aantrekkelijk en aangenaam ervaren. Zorgverleners kunnen eenvoudig doorheen de applicatie navigeren met behulp van de handleiding en patiënten begrijpen de visualisaties. De ontvangen feedback voor een betere gebruiksvriendelijkheid was voornamelijk gericht op de gebruikersinterface, die als onvoldoende intuïtief werd ervaren. Op basis hiervan wordt in een volgende fase een aangepaste versie ontwikkeld met een herwerkte interface. Ook het toevoegen van voorheen samengestelde 'scenes' kan het aantal clicks, het volgen van de educatiehandleiding en gebruiksvriendelijkheid voor de zorgverlener bevorderen.

4 Fase 3: Performantie en toegankelijkheid op diverse apparaten

Een belangrijke uitdaging betreft het beschikbaar stellen van de applicatie op toestellen die vlot inzetbaar zijn door zorgverleners, zowel in zorginstellingen als in mobiele settings. Aangezien de applicatie ontwikkeld werd in Unreal Engine, stelt dit hoge eisen aan de performantie van het toestel.

Geteste oplossingen

- Performante laptops: Deze bleken technisch geschikt, maar werden als onvoldoende mobiel bevonden voor thuisverpleging. Niet alle zorgverleners beschikten bovendien over dergelijke toestellen.
- Cloud-based oplossingen: Er werd getest met Arcane Mirage, een cloudservice voor het draaien van grafisch intensieve Unreal Engine-toepassingen. Hoewel deze optie succesvol was op het vlak van performantie, bleek een stabiele en snelle internetverbinding noodzakelijk, wat niet altijd gegarandeerd is in zorgomgevingen.
- Lokale setup op mobiele apparaten: Een alternatieve test betrof het draaien van de applicatie op mobiele devices. Ook deze test verliep succesvol.



Gekozen oplossing

Om een optimale balans te vinden tussen performantie, mobiliteit en gebruiksgemak, wordt er uiteindelijk gekozen om de applicatie lokaal te draaien op performante Samsung tablets. Deze bieden voldoende rekenkracht, zijn mobiel inzetbaar en vereisen geen constante internetverbinding.

Technologische keuzes bij verdere ontwikkeling

Beoordeling van Unreal Engine voor VR en AR

Hoewel Unreal Engine uitstekende grafische prestaties levert in de screen-based versie, stelden er zich bij verdere uitbreiding naar VR en AR enkele aanzienlijke technische en organisatorische uitdagingen:

- Meerdere codebases: Voor elk platform (desktop, tablet, VR, AR) zou een aparte versie moeten onderhouden worden.
- Onderhoudslast: Updates en bugfixes zouden in meerdere builds moeten worden toegepast en getest.
- Complexiteit van UI: Gebruikersinterfaces bouwen in Unreal Engine vergt aanzienlijk meer tijd en expertise dan bij webgebaseerde technologieën.
- Publicatieproblemen: Publiceren van applicaties in Unreal vereist zware builds, ingewikkelde procedures en is lastig in version control te beheren.
- Beschikbaarheid van developers: Het is makkelijker om ontwikkelaars te vinden met webervaring (HTML, JavaScript) dan gespecialiseerde Unreal developers.

Beslissing: Portering naar WebXR en A-Frame
--



Na een technische analyse wordt besloten om over te stappen naar **WebXR**, met gebruik van **A-Frame**:

- Eén codebase voor desktop, tablet, VR (Oculus Quest), en AR (telefoon en tablet).
- Simpele syntax, door gebruik te maken van A-Frame wordt de complexiteit van ThreeJS vermeden.
- Cross-platform beschikbaarheid:
 - In browser (desktop en tablet),
 - In VR via browsers die WebXR ondersteunen (bv Oculus Quest),
 - In AR via de browser op Quest en mobiele toestellen.
- Minimale concessies aan grafische kwaliteit: Dankzij het gebruik van geoptimaliseerde glTF-modellen.
- Efficiëntere onderhoud en deployment: Via standaard webtechnologieën en moderne versiebeheer-tools zoals Git.
- Grotere talentenpool: Webontwikkeling is breed gekend, Unreal Engine ontwikkeling is niche.

Technische implementatie

- Export van 3D-modellen: De modellen uit Unreal zijn geëxporteerd naar het **glTF 2.0** formaat, een open standaard geschikt voor WebXR.
- Opbouw van scènes: Met **A-Frame** via eenvoudige HTML-syntaxis.
- Interactie en animaties: In JavaScript, gebruikmakend van A-Frame components.



Omgang met animaties

Een bijkomende uitdaging is het overzetten van animaties:

- Probleem: Alembic-bestanden (.abc) uit Cinema 4D werken niet correct bij export naar glTF.
- Oplossing: Alle animaties zijn herbouwd in **JavaScript** als **A-Frame components**.
- Voordeel: Deze aanpak leverde efficiëntere, lichtere en eenvoudig aanpasbare animaties op.

AI-ondersteunde codegeneratie (Claude Haiku 3.5) werd ingezet om deze heropbouw te versnellen.

Bediening op afstand

Door gebruik te maken van webtechnologieën zoals Socket.IO wordt het mogelijk om te applicatie te bedienen van op afstand (mits internetconnectie op beide toestellen).

Dit zou het gebruiksgemak van de VR ervaring kunnen bevorderen omdat men als begeleider door de scenes kan lopen zonder de gebruiker te moeten instrueren hoe hij de applicatie moet bedienen.

Conclusie

De overstap naar WebXR was opportuun om:

- De gebruiksvriendelijkheid en toegankelijkheid van het project te maximaliseren,
- De ontwikkel- en onderhoudskosten te beperken,
- De publicatie- en updatecycli te versnellen,
- De platformonafhankelijke inzetbaarheid (desktop, tablet, VR, AR) te realiseren.
- Bediening op afstand te versimpelen

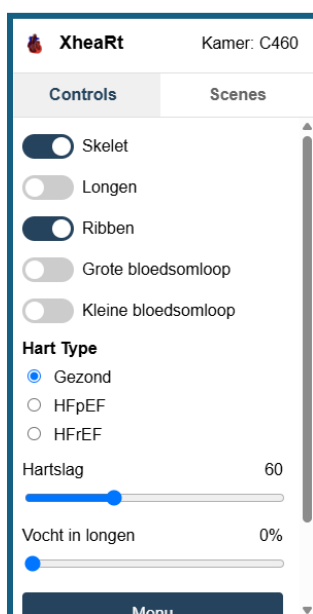
Met één enkele codebase kan het volledige bereik van doelapparatuur ondersteund worden, zonder substantiële kwaliteitsverlies in visualisatie.

5 Fase 4: Interactieve webbased applicatie voor diverse toepassingen

WebXR maakt het mogelijk om de educatieapplicatie webbased te gebruiken op diverse platformen, waaronder desktopcomputers, tablets en AR/VR headsets. Dit betekent dat met één enkele applicatie gebruikerstesten uitgevoerd kunnen worden op basis van verschillende toepassingen (schermgebaseerd, AR en VR) met zorgverleners en patiënten. Deze flexibiliteit in platformondersteuning vereenvoudigt het testproces en maakt het mogelijk om de gebruikerservaring in verschillende contexten te evalueren.

Hoewel de applicatie webbased is, biedt de architectuur de mogelijkheid om een link te genereren die op een tablet of in een AR/VR omgeving geplaatst kan worden. Hierdoor is het mogelijk om de applicatie te raadplegen, zelfs wanneer er geen actieve internetverbinding beschikbaar is. Deze offline toegankelijkheid is relevant in zorgomgevingen waar de internetconnectiviteit variabel kan zijn of waar omwille van veiligheidsredenen een offline modus gewenst is. Dit zorgt ervoor dat de patiënteducatie te allen tijde toegankelijk blijft, ongeacht de netwerkstatus.

User Interface applicatie



Doordat de applicatie in een andere omgeving wordt uitgewerkt, zijn er nieuwe mogelijkheden voor de gebruikerservaring. Er wordt een duidelijk menu gecreëerd zodat het voor de zorgverlener duidelijk is waar alle interacties met het model terug te vinden zijn. Hierdoor wordt het mogelijk om te werken met:

- switch-buttons die aan of af gezet kunnen worden,
- een keuzemenu voor de weergave van het hart type dat je wil zien
- en sliders om het hartslagritme en het vochniveau in de longen weer te geven.

Figuur 47: Screenshot webbased XheaRt applicatie: menu.

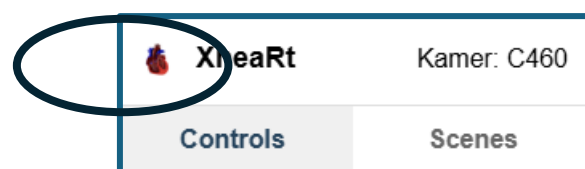
De gebruikersinterface van de applicatie is ontworpen met het oog op intuïtieve bediening en duidelijke visuele feedback. Door de implementatie van verschillende buttons wordt het duidelijk welke weergaven gelijktijdig beschikbaar zijn en hoe de interactie van de gebruiker het getoonde visuele model beïnvloedt. Deze directe koppeling tussen actie en visuele respons draagt bij aan een beter begrip van de gepresenteerde informatie.

Om de focus tijdens de patiënteducatie te optimaliseren, is het menu van de applicatie ontworpen als een in- en uitklapbaar element. Wanneer de zorgverlener in gesprek is met de patiënt en de nadruk volledig op het visuele model moet liggen, kan het menu eenvoudig verborgen worden. Dit voorkomt afleiding en zorgt ervoor dat de patiënt zich ongestoord kan concentreren op de visualisatie van de hartfalen problematiek en de bijbehorende educatie.

Daarnaast biedt de applicatie de functionaliteit om het menu in een separaat browsertabblad te openen. Deze functie stelt de zorgverlener in staat om aanpassingen aan het visuele model te maken zonder dat deze handelingen zichtbaar zijn voor de patiënt in de hoofdweergave. Op deze manier blijft de patiënteducatie een coherent en ononderbroken verhaal, waarbij de focus van de patiënt consistent op de relevante visuele representatie van de informatie blijft liggen. Deze gescheiden weergave ondersteunt een efficiënte workflow voor de zorgverlener, terwijl de patiënt een rustige en gefocuste leerervaring heeft.

Een kamernummer voor remote bediening

Bij het openen van de applicatie, krijg je in het menu een kamernummer toegewezen (bv. C460). Aan de hand van dit kamernummer, kan de zorgverlener eenzelfde omgeving openen op een tablet of desktop als die de patiënt te zien krijgt in AR of VR. Op deze manier kan de zorgverlener ook steeds de juiste aanpassingen doen aan het visuele model en kan de patiënt zich focussen op het beleven van de educatie.

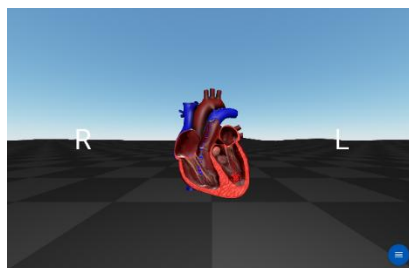


Figuur 48: Screenshot webbased XheaRt applicatie: Aanduiding van het kamernummer in het menu.

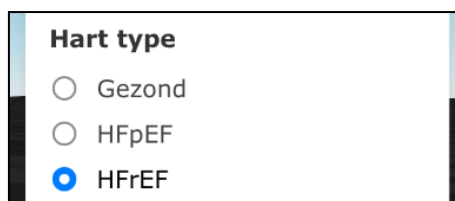
Inhoud applicatie

Inhoudelijk bevat de applicatie in WebXR dezelfde functionaliteiten als in de eerste screen-based applicatie die uitgewerkt werd in Unreal Engine. Deze functionaliteiten passen bij het verhaal van de patiënteducatie in het kader van hartfalen. In deze herwerking ligt de focus op een gebruiksvriendelijke interactie. Ook enkele details in en rond het visuele model zijn aangepakt. Zo is de omgeving van het model interessanter gemaakt met een gesuggereerd landschap in plaats van een zwarte achtergrond. Ook de belichting maakt het visuele model lichter en beter zichtbaar. De functionaliteiten zijn dus nog steeds de volgende:

- Gebruikers kunnen wisselen tussen een gezond hart, HFpEF en HFrEF.



Figuur 49: Screenshot webbased XheaRt applicatie: ingezoomd hart.

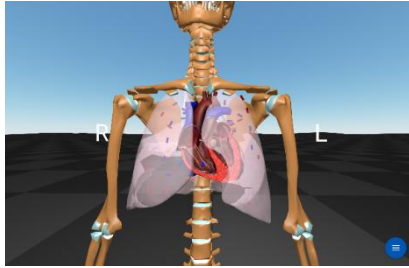


Figuur 50: Screenshot webbased XheaRt applicatie: interface gezond hart, HFpEF, HFrEF.

- Zowel macroscopisch (geplaatst in het menselijk lichaam) als gedetailleerd (close-up van het hart) kan het hart worden bekeken.

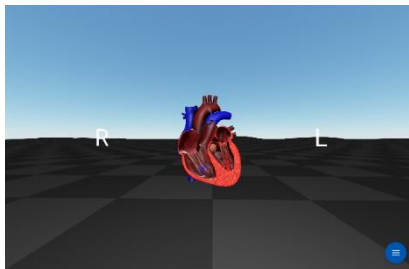


Figuur 51: Screenshot webbased XheaRt applicatie: het hart in het menselijk lichaam.

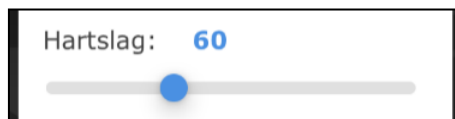


Figuur 52: Screenshot webbased XheaRt applicatie: close-up van het hart.

- De hartslagfrequentie en de bloedsomloop kunnen versneld of vertraagd worden.

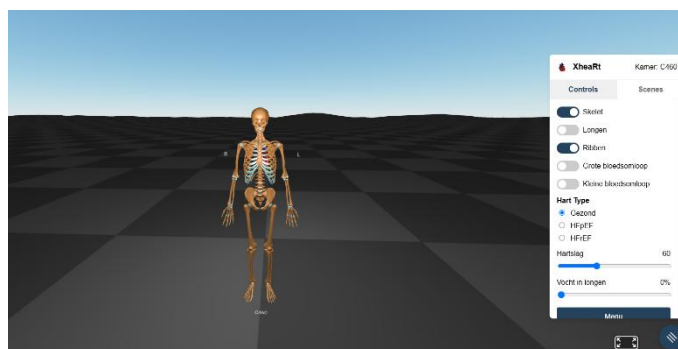


Figuur 53: Screenshot webbased XheaRt applicatie: ingezoomd hart.



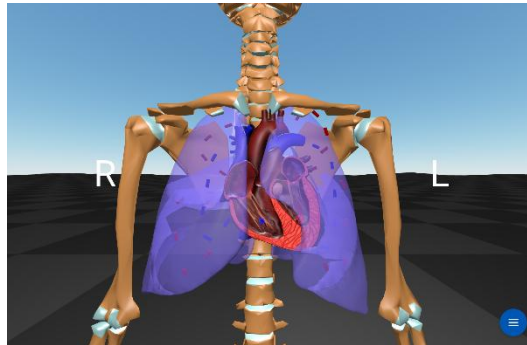
Figuur 54: Screenshot webbased XheaRt applicatie: interface hartslag.

- Anatomische elementen zoals skelet, longen en bloedsomloop kunnen afzonderlijk aan- of uitgezet worden.

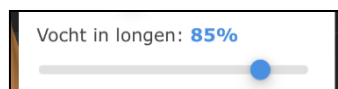


Figuur 55: Screenshot webbased XheaRt applicatie: het hart in het menselijk lichaam en de bijhorende opties het menu.

- Bij bepaalde aandoeningen (bv. vochtophoping in de longen) kan dit proces visueel worden aangestuurd via een slider.



Figuur 56: Screenshot webbased XheaRt applicatie: vochtophoping in de longen.



Figuur 57: Screenshot webbased XheaRt applicatie: interface vocht in de longen.

Scenes



Figuur 58: Screenshot webbased XheaRt applicatie: scenes.

Aan het menu worden voorgeprogrammeerde scenes toegevoegd. Deze scenes komen overeen met de verschillende stappen in de patiënteducatie en zorgen ervoor dat de zorgverlener het verhaal met één klik per stap kan volgen. Als zorgverlener kan je dus de instructies van de educatie in het menu aanklikken of werken met deze scenes.

De zorgverlener kan dus kiezen of hij/zij gebruik maakt van een flexibel menu met meerdere kliks maar ook een grotere vrijheid of dat hij/zij liever werkt met standaard scenes die met één klik samengesteld worden.



Educatiehandleiding

Om zorgverleners te ondersteunen bij patiënteducatie rondom hartfalen, is er een patiënteducatiehandleiding ontwikkeld (zie bijlage). Deze handleiding is opgebouwd zodat de educatie-app doorlopen kan worden zowel in de schermgebaseerde, AR als VR toepassing.

Deze handleiding is een gids voor het gebruik van de educatieve XheaRt-applicatie, die patiënten op een interactieve manier informeert over hun aandoening.

De structuur van deze handleiding is afgestemd op de inzetbaarheid van de applicatie in drie modaliteiten: een schermgebaseerde versie, AR en VR. Deze multi-platform aanpak stelt zorgverleners in staat de educatie af te stemmen op de behoeften van de patiënt en de context.

De handleiding begint met algemene instructies voor het instellen en gebruiken van de applicatie in elke omgeving; scherm, AR en VR. Deze instructies omvatten procedures, technische vereisten en tips voor een vlotte start. Vervolgens begeleidt de handleiding de zorgverlener door de modules van de patiënteducatie binnen de applicatie. Per module wordt beschreven welke informatie wordt gepresenteerd, welke interactieve elementen geselecteerd moeten worden en welke extra toelichtingen de patiënt moet krijgen. Op deze manier geeft de handleiding een leidraad voor hoe de zorgverlener de applicatie kan integreren in een gesprek, hoe vragen beantwoord kunnen worden en hoe kennis overgebracht kan worden.

Wat is de XheaRt-applicatie?

XheaRt is een innovatieve, browsergebaseerde applicatie die zowel op een klassiek scherm als in virtual en extended reality (VR/XR) gebruikt kan worden. De app is speciaal ontwikkeld voor zorgverleners als visueel hulpmiddel om bepaalde hartaandoeningen op een begrijpelijke manier toe te lichten aan patiënten of studenten.

Met XheaRt kan je eenvoudig schakelen tussen een weergave van een gezond hart, een hart met HFrEF of HFpEF. Je kan het hart van dichtbij bekijken, maar ook in de context van het volledige menselijk lichaam, inclusief de longen en de bloedsomloop.



Een van de unieke functies van de app is de mogelijkheid om het hartritme aan te passen: je kan de hartslag versnellen, vertragen of volledig stilzetten. Het ritme en de snelheid van de bloedsomloop passen zich automatisch aan deze instellingen aan, wat het effect van hartfalen op het hele lichaam inzichtelijk maakt.

Omdat XheaRt volledig browserbased is, werkt de app op elk toestel met een internetverbinding – van laptops tot tablets en VR-headsets. Daarnaast zijn er ook offline gebruiksmogelijkheden voorzien, zodat de app flexibel inzetbaar is in uiteenlopende zorg- en onderwijsomgevingen.

6 Technologische verantwoording van de XheaRt- applicatie ten opzichte van de 8 leidende principes voor zorgzame technologie

6.1 Relationele benadering van zorg

De applicaties zijn ontwikkeld met het doel **zorgverleners en zorgvragers te ondersteunen bij educatie en bewustwording** van hartgezondheid. Er wordt rekening gehouden met interactie in verschillende contexten (bijv. thuiszorg, instellingen), en de mogelijkheid voor **remote bediening** bevordert de communicatie en begeleiding binnen zorgrelaties.

6.2 Waardigheid van zorgvragers waarborgen

De keuze om de applicaties **lokaal op tablets** te draaien zonder noodzaak voor constante internetconnectie, zorgt ervoor dat gebruikers in diverse omstandigheden toegang houden tot de technologie, wat de autonomie en waardigheid ondersteunt. Ook het **visueel toegankelijke design** van zowel het menu als het visuele model helpt hierbij.

6.3 Aandacht voor kwetsbaarheid en afhankelijkheid

Er is expliciet aandacht voor de **toegankelijkheid van technologie voor mobiele zorgverleners** en kwetsbare gebruikers, zoals de keuze voor eenvoudige bediening en platformonafhankelijkheid. De implementatie van **intuïtieve UI (user interface)** en visualisaties maakt complexe medische thema's begrijpelijk.

6.4 Ondersteunen van zorgzame relaties

De applicaties zijn ontworpen om **gezamenlijk gebruik** mogelijk te maken (bijvoorbeeld begeleider en gebruiker in VR-omgeving via remote control), waardoor er ruimte is voor dialoog en wederkerigheid. Dit versterkt zorgzame interacties tussen zorgverleners en patiënten.



6.5 Bevorderen van zelfzorg en eigen regie

De applicatie **informeert en sensibiliseert** gebruikers over hun hartgezondheid, wat zelfzorg stimuleert. De interactieve elementen (zoals sliders om bepaalde effecten te visualiseren) geven gebruikers **inzicht en controle** over de informatie.

6.6 Transparantie en uitlegbaarheid

De applicaties bieden **heldere visualisaties van hartfuncties en aandoeningen**, met de mogelijkheid om onderdelen zichtbaar te maken of te verbergen. Deze visualisaties ondersteunen uitleg door zorgverleners en verbeteren begrijpelijkheid.

6.7 Participatief ontwerp

Er werd gewerkt in **overleg met projectpartners en een begeleidingsgroep van bedrijven**, inclusief testfases met feedbackrondes. De ontvangen feedback werd verwerkt in de user interface, wat duidt op een participatief ontwikkelproces.

6.8 Verantwoordelijkheid in ontwerp en implementatie

Er is sprake van een **zorgvuldige afweging van technische keuzes** (zoals overstap van Unreal naar WebXR) om toegankelijkheid, onderhoudbaarheid en ethische inzetbaarheid te waarborgen. Ook de keuze voor open standaarden zoals glTF en webtechnologie ondersteunt een duurzame verantwoordelijkheid.



XheaRt studie met patiënten en zorgverleners

Het hoofddoel van dit project en deze studie is de **haalbaarheid en het nut van XR-technologie in functie van patiënteneducatie** aan te tonen bij patiënten met een chronische aandoening. **Hartfalen** is een typisch voorbeeld van een multi-morbide chronische aandoening en werd daarom als case gebruikt.

De volgende stappen werden doorlopen:

- **Fase 1: kennisnoden bevraging:**

Er werd nagegaan hoe patiënteneducatie op dit moment gebeurt, welke materialen daarbij worden gebruikt, de duurtijd van educatie, en welke ervaringen zorgverleners hebben met technologie en educatie.

- **Fase 2: gebruikersonderzoek**

Gebruikersfeedback op de eerste schermgebaseerde versie van de 'proof of concepts' werd verzameld, om verbeteringen aan te brengen.

De houding van zorgverleners en patiënten t.o.v. extended reality (XR) werd bevraagd m.b.t. haalbaarheid, verwachtingen naar gebruik van deze technologie.

- **Fase 3: uittesten drie Proof of Concepts.**

De haalbaarheid, aanvaardbaarheid, aantrekkelijkheid en het gebruiksgemak van de 3 'proof of concepts' (PoC's) (schermgebaseerd, Virtual Reality (VR) en Augmented reality (AR)) werd uitgetest d.m.v. gebruikersonderzoek bij patiënten en verpleegkundigen, zowel in de thuiszorg als bij de zorg in ziekenhuizen door hartfalenverpleegkundigen. Ook de kennis van patiënten over hartfalen werd getest, voor en na het krijgen van educatie met één van de PoC's.

Hierna volgt een beknopte beschrijving van de gehanteerde methodologie bij elk van deze fasen, en de bijhorende resultaten.



1 Fase 1: Kennisnodenbevraging

1.1 Inleiding en doel

Het eerste deel van dit onderzoek ging na hoe patiënteneducatie op dit moment gebeurt, en welke ervaringen behandelaars hebben met educatie. De centrale onderzoeksvragen richtten zich op (1) op de huidige zorgprocessen en patiënteneducatie, en (2) op de faciliterende factoren en de barrières om nieuwe technologie succesvol te implementeren als patiënten educatietool.

1.2 Methode

Om inzicht te krijgen in de onderzoeksvragen is er gekozen voor een kwalitatief onderzoeksdesign waarbij een semigestructureerde interview afgenomen werd bij 10 zorgverleners. Na transcriptie werd er overgegaan tot thematische kwalitatieve content analyse volgens Braun & Clark (2006). Er werden 6 thema's en 15 subthema's geïdentificeerd.

1.3 Resultaten

Thema 1: Identificatie

Het eerste thema behandelt de leeftijd, het opleidingsniveau en het geslacht van de deelnemers. Alle deelnemers behalve 1 hadden minsten een bacheloropleiding verpleegkunde. Eén verpleegkundige was gegradueerde verpleegkundige (HBO5). Vier van hen hebben een bijkomende opleiding hartfalenverpleegkunde gevolgd, één het postgraduaat spoed en intensieve zorgen, en één verpleegkundige had een master. Zes zorgverleners waren werkzaam als hartfalenverpleegkundige en 4 zorgverleners waren werkzaam als thuisverpleegkundige.

Thema 2: Formele zorgorganisatie

Dit thema gaat over de praktische organisatie van het werk van verpleegkunde in België. Hieronder begrijpen we o.a. hoe een normale werkdag verloopt en hoe levenslang leren praktisch georganiseerd wordt.



Thema 3: Patient journey

Dit thema beschrijft de reis die patiënten afleggen doorheen de zorg: van aanmelding tot opvolging en de plaats van educatie hierin. We zien dat educatie vooral gegeven wordt tijdens de behandeling en de opvolging van patiënten.

Thema 4: Patiënteneducatie

Dit thema beschrijft de educatiepraktijk zoals die vandaag de dag gebeurt in zowel het ziekenhuis als de thuiszorg. We hebben binnen dit thema 5 sub-thema's geïdentificeerd:

- 1) Protocol
- 2) Inhoudelijke aspecten van educatie
- 3) Aandachtspunten educatie
- 4) Faciliterende factoren
- 5) Barrières

Sub-thema 1: protocol

Wanneer wordt welke educatie gegeven door wie? En waar wordt die educatie gegeven?

Sub-thema 2: inhoudelijke aspecten

Sub-thema 2 gaat over de inhoud van de educatie, welke topics er juist besproken worden. Ook hier zien we een onderscheid tussen de eerste en de tweede lijn. In de eerste lijn ligt de focus op algemene educatie zoals bijvoorbeeld, hoe mensen hun medicatie best innemen en therapietrouw. Hartfalenverpleegkundigen spitsen hun educatie toe op de pathofysiologie, levensstijl, therapietrouw en het leven met hartfalen.



Sub-thema 3: aandachtspunten educatie

Naast de verschillende topics die besproken worden, halen zorgverleners ook aan dat er verschillende aandachtspunten zijn die in acht genomen moeten worden tijdens de educatie. Zo is het om te beginnen belangrijk om stil te staan bij de emotionele impact van de diagnose en de gevolgen van de impact op mensen. Daarnaast is herhaling heel belangrijk. Het volstaat niet om educatie één enkele keer te geven zonder verdere opvolging. Tenslotte speelt ook de context waarin de patiënt zich bevindt een rol. Is een patiënt opgenomen in het ziekenhuis, komt hij op consultatie of is hij thuis?

Sub-thema 4: faciliterende factoren

Naast aandachtspunten haalden verschillende zorgverleners aan dat een multidisciplinaire aanpak, de educatie die herhaald wordt door verschillende zorgverleners inclusief de thuisverpleegkundige, essentieel is om te slagen. Daarnaast is een belangrijke facilitator voor het slagen van de educatie of patiënten ervoor openstaan.

Sub-thema 5: barrières en uitdagingen

Naast faciliterende factoren zijn er uiteraard ook barrières voor een geslaagde educatiesessie. Een eerste barrière is de taalbarrière. Een tweede barrière is een gebrek aan privacy. Ook begrijpen mensen niet altijd wat de zorgverlener wil of zegt. Daarnaast zijn er een aantal barrières die te maken hebben met de normale fysiologische processen die eigen zijn aan het 'ouder' worden. Denk hierbij aan het minder goed zien of horen. Een vijfde barrière is weerstand bij de patiënt maar ook bij de zorgverlener.

Thema 5: Technologie

In het vijfde thema wordt de manier waarop technologie gekend en gebruikt wordt door de zorgverleners net zoals hun attitude besproken. Daarnaast wordt er ook ingezoomd op de implementatie en de barrières. Hier zien we 6 sub-thema's:

Sub-thema 1: technologische integratie

In dit thema komt aan bod welke technologie zorgverleners kennen en gebruiken en in welke mate zij dit gebruiken zowel in hun privéleven als op het werk.



Sub-thema 2: attitude t.o.v. technologie

Er is geen algemene positieve houding van zorgverleners t.o.v. technologie. De ene zorgverlener staat open voor technologie en de andere ziet vooral de barrières en de bedreigingen. Toch is het zo dat ondanks de negatieve houding die sommige verpleegkundigen hebben t.o.v. technologie ze een positieve attitude hebben t.o.v. zorgverbetering en de bijdrage die technologie hierin kan leveren.

Sub-thema 3: implementatie

Dit sub-thema handelt over de betrokkenheid van verschillende zorgverleners bij de implementatie van nieuwe technologie op hun werkplek. Dit is afhankelijk van de setting waarin ze werken. Zo worden bijv. hartfalenverpleegkundigen betrokken bij de implementatie van nieuwe technologieën, maar zeker niet van in het begin. Daar tegenover staat dat sommige thuisverpleegkundigen vanaf de initiatie tot implementatie van nieuwe technologieën betrokken worden.

Sub-thema: 4 sociale invloed

De teamvisie is heel belangrijk voor de betrokken zorgverleners. Ze kijken naar elkaar om een mening te vormen en kunnen elkaar zowel positief als negatief beïnvloeden. Als het team openstaat voor vernieuwing en zorgverbetering resulteert dat in zorgverleners die meer dingen leren en hun job boeiender vinden. Daartegenover staat dat als het team niet openstaat, dat vernieuwing geblokkeerd wordt. Ook de rol van de hoofdverpleegkundige is belangrijk. Hij/zij/hun kunnen vernieuwing stimuleren of afremmen.

Sub-thema 5: beleid

Is er voldoende ondersteunend materiaal beschikbaar zoals bijv. een groot scherm, tablets, smartphone. Er is ook een visie op IT nodig met een voldoende grote IT-dienst die ondersteuning kan bieden.

Sub-thema 6: barrières

Tenslotte botsen de respondenten ook een aantal barrières. Zo kan het beleid zowel een faciliterende factor als een barrière zijn o.w.v. procedures en regelgeving. Maar ook de technologie zelf o.w.v. omslachtige bediening of werkwijze. Tenslotte kan niet iedereen met 'eenvoudige' technologieën zoals tablets overweg.



Thema 6: dromen

Tot slot droomden onze respondenten over het gewenst educatiemateriaal. Maar ook over het gebruik van AI. Er is ook geen patiëntenvereniging voor hartfalenpatiënten. Dit wordt als een gemis ervaren.

2 Fase 2: Gebruikersonderzoek

2.1 Inleiding en doel

Het tweede deel van dit onderzoek ging na haalbaar, aanvaardbaar en effectief een eerste versie van de schermgebaseerde toepassing vonden. Meer specifiek richtten de centrale onderzoeksvragen op (1) de ervaringen die gebruikers hadden met de eerste schermgebaseerde XheaRt-toepassing en (2) de ervaringen en houdingen die gebruikers in het algemeen t.o.v. XR-technologie hebben.

2.2 Methode

Om een antwoord te bieden op deze vragen werd er een app en een educatiehandleiding voor laagdrempelige hartfaleneducatie opgesteld (zie bijlage).

Ook voor dit gebruikersonderzoek wordt er gekozen voor semigestructureerde interviews met patiënten en zorgverleners. Tijdens het gebruikersonderzoek was er achtereenvolgens een korte inleiding waarin aan deelnemers gevraagd werd of ze al technologie gebruikten en welke technologie specifiek. Hierna werd de screen-based app gedemonstreerd aan en uitgetest door de gebruikers. Om af te ronden kregen gebruikers een toelichting over XR-technologie waarna er een semigestructureerd interview volgde over de tool en hun ervaringen met en opvattingen over XR-technologie.

Tijdens de interviews namen onderzoekers zo veel mogelijk notities. Deze notities werden desgevallend aangevuld met informatie uit de audio-opnames. Hierna vond een thematische en inhoudsanalyse plaats waarbij de interviewers samenzaten om op basis van deze notities thema's en categorieën te bepalen. Feedback van de deelnemers werd gecategoriseerd in Microsoft Excel.



2.3 Resultaten

Socio- demografische gegevens

De zorgverleners die deelnamen waren relatief jong. De oudste zorgverlener was tussen de 45 en 54 jaar. Het omgekeerde zien we bij patiënten. De jongste deelnemer was tussen de 45 en 54 jaar en de oudste was ouder dan 75 jaar. Alle deelnemende zorgverleners hadden een bachelor verpleegkunde, twee van hen hadden ook het postgraduaat hartfalenverpleegkunde gevolgd en drie van hen hadden ook een masterdiploma.

Hoe ervaren gebruikers de XheaRt applicatie?

Deelnemers kregen vier stellingen over de applicatie die ze konden scoren tussen 1 en 7. Waarbij 1 gelijk stond met zeer onplezierig, slecht, onaantrekkelijk en onaangenaam en 7 met zeer plezierig, goed, aantrekkelijk en aangenaam

Zorgverleners vonden de screen-based applicatie plezierig, aantrekkelijk en aangenaam. Wat opvalt is dat zij de applicatie wel lager scoren op gebied van 'goed/slecht' dan patiënten.

Zorgverleners vonden de applicatie eenvoudig om te navigeren en de handleiding was in begrijpbare taal geschreven. Ze vonden dat de educatie met de tool beter zou kunnen zijn maar daarom niet sneller. Patiënten reageerden in het algemeen positief op de visualisaties. Ze vonden wel dat bepaalde beelden wel confronterend kunnen zijn. Navigeren verliep vlot. Tenslotte vonden patiënten dat XR-educatie maximum 10 minuten mag duren. Zorgverleners daarentegen vonden dat deze educatie tot een half uur mag duren.

Hoe begrijpbaar is de applicatie?

Patiënten en zorgverleners vonden de applicatie begrijpbaar. Patiënten wilden graag weten wat ze zelf kunnen doen om hun hartfalen te managen.



Welke barrières ervaren zorgverleners en patiënten?

Zorgverleners ervoeren zeven barrières: financiering, tijd, beschikbaarheid netwerkverbinding, veel clicks, verwarring tussen links en rechts. Ze misten ook een terug-knop en “volgende”. Ook hier komt het hart in spiegelbeeld weer terug als opmerking. Technische problemen zagen ze ook als mogelijke barrière. Patiënten ervoeren 3 barrières: zij hadden moeite met het hart in spiegelbeeld, er was verwarring met de terminologie zo was het niet duidelijk wat Heart Failure with reduced Ejection Fraction (HFrEF) en Heart Failure with preserved Ejection Fraction (HFpEF) betekende. Ze hadden graag meer uitleg en de knoppen vonden ze niet zo handig.

Hoe haalbaar is de applicatie?

In het algemeen vonden zorgverleners dat de applicatie eenvoudig was om mee te werken en makkelijk te navigeren was. Ook de instructies waren duidelijk maar er moet wel gelet worden met specifieke terminologie zoals HFrEF en HFpEF. Sommige patiënten vonden de applicatie makkelijk om mee te werken als ze voldoende uitleg krijgen. Anderen vonden zichzelf online niet zo handig. In het algemeen vonden ze de navigatie makkelijk maar ook hier is de bediening niet voor elke patiënt makkelijk. Ze gaven wel aan dat ze bepaalde lichaamsdelen zoals bijv. de aorta niet kennen. Dus hadden ze graag wat uitleg hierbij.

Welke ervaringen hebben zorgverleners en patiënten met XR- technologie?

Wat is XR-technologie

Patiënten en zorgverleners legden onmiddellijk de link met VR en aanvullende werkelijkheid.

Uitkomstverwachting

Patiënten vonden XR-technologie zeer nuttig, ze dachten ook dat hun educatie sneller zal verlopen en dat het hun betrokkenheid verhoogt. Zorgverleners vonden XR-technologie nuttig voor hun job en bevordering van hun loopbaan. Ze waren echter niet overtuigd dat het patiënteneducatie versnelt en productiever is.



Inspanningsverwachting

Patiënten verwachtten dat XR-technologie gebruiken toch wel een inspanning vraagt. Ze dachten dat het veel tijd en energie zal kosten. Ze waren niet overtuigd van het gebruiksgemak, maar wel heel positief over de begrijpbaarheid.

Zorgverleners vonden dat XR-technologie duidelijk en begrijpelijk is, gemakkelijk om vaardig in te worden, gemakkelijk hanteerbaar en heel gemakkelijk om mee te leren omgaan.

Attitude t.o.v. XR-technologie

Patiënten vonden het een goed idee om te werken met XR-technologie en vonden XR-technologie ook zeer interessant voor educatie. Ze twijfelden wel of ze het leuk vinden om te werken met XR-technologie. Net zoals patiënten vonden zorgverleners XR-technologie een goed idee en hadden het idee dat XR-technologie het werk interessant en leuk maakt. Echter, patiënten twijfelden of ze het leuk vinden om met XR-technologie te werken dit in tegenstelling tot zorgverleners.

Sociale invloed

Patiënten verwachtten dat hun omgeving een positieve houding heeft t.o.v. XR-technologie. Ze twijfelden wel of mensen in hun omgeving of hun behandelend arts hen zou aanraden XR-technologie te gebruiken voor patiënteneducatie.

Zorgverleners vonden dat het gebruik van XR-technologie weinig beïnvloed wordt door anderen en dat voor hen belangrijke mensen niet echt vinden dat ze deze technologie moeten gebruiken. Daarnaast dachten ze dat het gebruik van XR-technologie ondersteund wordt door de organisatie waarin ze werken, maar zorgverleners ervaren beperkingen o.w.v. protocollen en procedures in de organisaties.

Faciliterende factoren

Patiënten beschikten over een PC of smartphone en ze hebben iemand in hun omgeving die hen kan helpen bij problemen. Ze vonden daarnaast dat ze over onvoldoende technische achtergrond beschikken om gebruik te maken van XR-technologie.

Zorgverleners vonden dat de nodige middelen en kennis voor gebruik van XR-technologie beschikbaar zijn en compatibel zijn met andere werkwijzen die gebruikt worden, maar dat bijstand bij problemen beperkt aanwezig is.



Angst

Patiënten vonden XR-technologie niet bedreigend, maar voelen wel een lichte angst voor het maken van onherroepelijke fouten.

Zorgverleners waren niet terughoudend voor XR-technologie, niet bang voor informatieverlies door verkeerd gebruik of onherroepelijke fouten en voelen zich niet geïntimideerd.

Vertrouwen in databeveiliging

Patiënten en zorgverleners hadden vertrouwen in databeveiliging waarbij ze zeer veel vertrouwen hebben in het vertrouwelijk behandelen van informatie bij gebruik van XR-technologie. Hierbij hadden ze zeer weinig angst dat deze informatie in verkeerde handen zal belanden

Kennis

Patiënten en zorgverleners hadden een duidelijk beeld van wat ze kunnen verwachten van XR-technologie voor patiënteneducatie. Daarnaast vonden zorgverleners dat ze eerder beperkte kennis bezitten over XR-technologie voor patiënteneducatie, terwijl patiënten aangeven dat ze over zeer beperkte kennis beschikken.

Zelf-effectiviteit

Wat betreft de zelf-effectiviteit zien we een duidelijk verschil tussen patiënten en zorgverleners.

Patiënten vonden dat ze een matige zelf-effectiviteit hebben om een taak/opdracht te voltooien met behulp van XR-technologie, terwijl zorgverleners overduidelijk vonden dat ze met behulp van XR-technologie een opdracht/taak kunnen voltooien met en zonder hulpmiddelen als ze veel tijd krijgen.



3 Fase 3: Uittesten proof of concepts

3.1 Onderzoeksvragen

In het derde deel van dit onderzoek evalueerden we de haalbaarheid, aanvaardbaarheid, aantrekkelijkheid en effectiviteit van drie PoC's voor educatie bij patiënten met chronisch hartfalen. De centrale onderzoeksvragen richtten zich op (1) de praktische haalbaarheid van deze digitale middelen, (2) de mate van aanvaarding door zowel patiënten als zorgverleners, (3) de gebruiksvriendelijkheid en begrijpelijkheid van de technologie, (4) de aantrekkelijkheid van de middelen en (5) de impact op de kennis van patiënten over hartfalen.

3.2 Methode

Voor deze evaluatie werd een kwantitatief onderzoeksdesign gehanteerd. Er werd gebruikgemaakt van de Dutch Heart Failure Knowledge Scale (DHFKS) (van der Wal, Jaarsma, Moser, & van Veldhuisen, 2005.), aangevuld met vragenlijsten die de gebruikerservaringen van patiënten en zorgverleners in kaart brachten. De DHFKS bestaat uit 15 meerkeuzevragen en meet het kennisniveau van patiënten, met een totaalscore tussen 0 en 15. Daarnaast werd ook informatie verzameld over de tijdsinvestering van zorgverleners tijdens educatiesessies.

De gebruikerservaring werd beoordeeld aan de hand van gevalideerde schalen uit de literatuur, doorgaans gebaseerd op 5-punts Likert scores, en geanalyseerd met beschrijvende statistiek.

3.3 Resultaten

Demografische gegevens

In totaal namen 23 patiënten deel aan de studie: acht patiënten hebben de AR-toepassing uitgetest, zes patiënten hebben de VR-toepassing uitgetest en negen patiënten hebben de schermgebaseerde toepassing uitgetest. De meeste patiënten (n = 10) waren ouder dan 75 jaar, één patiënt was jonger dan 44 jaar. Er hebben 15 mannen en vier vrouwen deelgenomen aan de studie.

Negen zorgverleners namen deel aan het uittesten van de XheaRt-toepassingen, onder wie drie mannen en zes vrouwen. De leeftijd varieerde van 25 tot 54 jaar en het gemiddeld aantal jaren ervaring als verpleegkundige bedroeg veertien. Alle deelnemers hadden een bachelor in de verpleegkunde; vijf van hen werkten als hartfalenverpleegkundige.



In welke mate is het haalbaar om VR/ AR/ schermgebaseerde educatiemiddelen te gebruiken bij patiënten met chronisch hartfalen?

Uit de evaluatie blijkt dat het technisch haalbaar is om XR-gebaseerde educatietoepassingen in te zetten bij patiënten met hartfalen. De meerderheid van de patiënten kon de toepassingen succesvol gebruiken, en slechts één patiënt rapporteerde fysieke ongemakken (duizeligheid). De duur van de educatiesessies werd als gepast ervaren door bijna alle deelnemers. Toch werden er op het vlak van praktische haalbaarheid enkele belangrijke aandachtspunten geïdentificeerd, vooral vanuit het perspectief van de zorgverleners. Het gebruik van AR- en VR-brillen vergde technische voorbereiding (zoals opladen en herkalibratie), en in sommige gevallen werkte de apparatuur niet zoals verwacht. Daarnaast bleken tijdsdruk in de zorgpraktijk en de noodzaak om met meerdere apparaten tegelijk te werken (bv. twee tablets) aanzienlijke belemmeringen te vormen, met name in de thuiszorgcontext.

In welke mate aanvaarden patiënten en zorgverleners het gebruik van de VR/ AR/ schermgebaseerde educatiemiddelen?

Patiënten toonden een hoge mate van aanvaardbaarheid ten aanzien van de XR-toepassingen. Zij omschreven de ervaring als duidelijk, leerrijk, plezierig en aantrekkelijk. De meerderheid van de patiënten gaf aan de toepassing opnieuw te willen gebruiken voor educatie over hun hartfalen. Enkele patiënten gaven echter de voorkeur aan traditionele uitleg, vaak omwille van hun vertrouwen in de cardioloog of een gebrek aan behoefte aan bijkomende educatie.

Zorgverleners daarentegen waren meer verdeeld. Hoewel sommigen enthousiast waren over het educatieve potentieel en de visuele ondersteuning, waren er ook verpleegkundigen die de toepassingen als omslachtig en weinig efficiënt beoordeelden. Vijf van de negen zorgverleners gaven aan de toepassing niet te willen gebruiken in hun praktijk, vaak omwille van de praktische beperkingen of omdat zij geen duidelijke meerwaarde ervoeren ten opzichte van klassieke methoden.



Hoe gebruiksvriendelijk en aanvaardbaar vinden de patiënten en zorgverlener de VR/ AR/ schermgebaseerde educatiemiddelen?

De gebruiksvriendelijkheid werd door patiënten globaal als positief beoordeeld, maar met variatie tussen de toepassingen. Patiënten die de schermgebaseerde toepassing gebruikten, vonden het vaker moeilijk om de toepassing te bedienen en te navigeren. De instructies werden niet altijd als duidelijk ervaren. De meerderheid van de patiënten kon zich echter goed concentreren tijdens het gebruik en voelde zich veilig, ook bij het dragen van een VR-bril. De bril zelf werd doorgaans als comfortabel beoordeeld, zonder gevoelens van claustrofobie.

Zorgverleners waren gematigd positief over het gebruiksgemak van de tools op zich. De meeste deelnemers vonden de instructies duidelijk en de bediening vlot. De VR-toepassing werd als minder intuïtief ervaren. Over het gebruiksgemak in de klinische praktijk waren de meningen meer verdeeld, met vooral praktische en organisatorische bezorgdheden, zoals het gebrek aan zicht op de gebruikersinterface van de patiënt en de complexiteit van het opstartproces.

Hoe aantrekkelijk en begrijpbaar zijn de drie PoC's voor zowel patiënten als verpleegkundigen?

De toepassingen werden door patiënten als aantrekkelijk en begrijpelijk ervaren. De visualisaties werden sterk gewaardeerd, met name de helderheid van het kleurgebruik en de realistische weergave van het hart en andere elementen. Patiënten gaven aan dat de tool hen hielp om een beter mentaal beeld te vormen van hun aandoening. Er was echter minder eensgezindheid over de interactiviteit binnen de toepassingen; sommige patiënten vonden deze onvoldoende. De virtuele immersie was groter bij de VR- en AR-toepassingen dan bij de schermgebaseerde versie, wat zich ook vertaalde in een sterkere beleving van 'aanwezigheid' in de virtuele omgeving.

Zorgverleners beoordeelden de toepassingen als visueel aantrekkelijk en interessant, maar merkten op dat de toepassingen op inhoudelijk vlak nog verder uitgebreid kunnen worden. Zo werden suggesties geformuleerd om ook kleplijden, het elektrisch geleidingssysteem en de kransslagaders te visualiseren. Eén zorgverlener gaf aan dat het beeld van hartfalen met gereduceerde ejectiefractie (HFrEF) niet voldoende duidelijk was.



Verbeteren de drie PoC's de kennis van patiënten?

De gegevens tonen een duidelijke en statistisch significante toename in kennis bij patiënten na gebruik van de toepassingen. De gemiddelde score op de DHFKS steeg van 10,04 naar 12,47 ($p < 0,001$). Deze stijging werd vastgesteld ongeacht leeftijd of geslacht van de deelnemer. Hoewel patiënten in de schermgebaseerde groep in de pretest gemiddeld lager scoorden dan die in de AR- en VR-groepen, boekten zij relatief de grootste vooruitgang. Er was eveneens een significant verschil tussen de drie toepassingen in termen van kenniswinst, met het hoogste leereffect in de groep die de schermgebaseerde toepassing gebruikte.

4 Conclusie

Op basis van deze inzichten wordt aanbevolen om structurele ondersteuning te bieden aan zorgverleners bij educatie en technologische implementatie, en om meer aandacht te besteden aan de ontwikkeling van toegankelijk educatiemateriaal. Bovendien zou verder onderzoek kunnen uitwijzen welke vormen van educatie het meest effectief zijn in het bevorderen van therapietrouw en zelfmanagement specifiek bij hartfalenpatiënten.

Om de zorg voor hartfalenpatiënten en de patiënteneducatie te verbeteren, worden de volgende concrete aanbevelingen geformuleerd:

1. Versterking van educatie in de eerste lijn

Zorgverleners in de eerste lijn dienen meer structurele tijd te krijgen voor patiënteneducatie. Dit kan door specifieke financiering voor educatie-uren en het integreren van educatie als erkende prestatie binnen de zorgverzekering.

Het ontwikkelen van standaardprotocollen voor educatie in de thuiszorg kan bijdragen aan een consistente en kwalitatieve aanpak.

2. Ondersteuning bij technologische implementatie

Zorgverleners moeten actiever betrokken worden bij het selectie- en implementatieproces van nieuwe technologieën, zodat deze beter aansluiten bij hun behoeften en werkprocessen.



Opleidingen en trainingen over het gebruik van digitale hulpmiddelen moeten toegankelijk en praktisch toepasbaar zijn, met specifieke aandacht voor de eerste lijn.

In de eerste fase van de uitrol van een technologische innovatie moet er voldoende aandacht gegeven worden aan technologische ondersteuning door bijvoorbeeld de beschikbaarheid van een medewerker met de technische knowhow in geval van problemen.

3. Ontwikkeling van visueel en interactief educatiemateriaal

Het ontwikkelen van video's, infographics en interactieve (XR) toepassingen kan helpen om complexe medische informatie begrijpelijker te maken voor patiënten.

Er dient specifiek materiaal ontwikkeld te worden voor verschillende taal- en culturele groepen, om taalbarrières te verkleinen.

4. Verbeterde multidisciplinaire samenwerking

Het versterken van samenwerking tussen ziekenhuisverpleegkundigen en thuisverpleegkundigen kan bijdragen aan een uniforme educatie-aanpak.

Overlegmomenten tussen verschillende zorgverleners kunnen zorgen voor een betere overdracht van patiëntinformatie en een geïntegreerde aanpak van educatie.

5. Onderzoek naar de effectiviteit van educatiemethoden

Toekomstig onderzoek moet zich richten op de lange-termijnpact van educatie op therapietrouw en gezondheidssuitkomsten specifiek voor hartfalenpatiënten.

Experimenten met verschillende educatiemethoden, zoals AI-ondersteunde educatie of blended learning, kunnen inzicht geven in de meest effectieve strategieën.

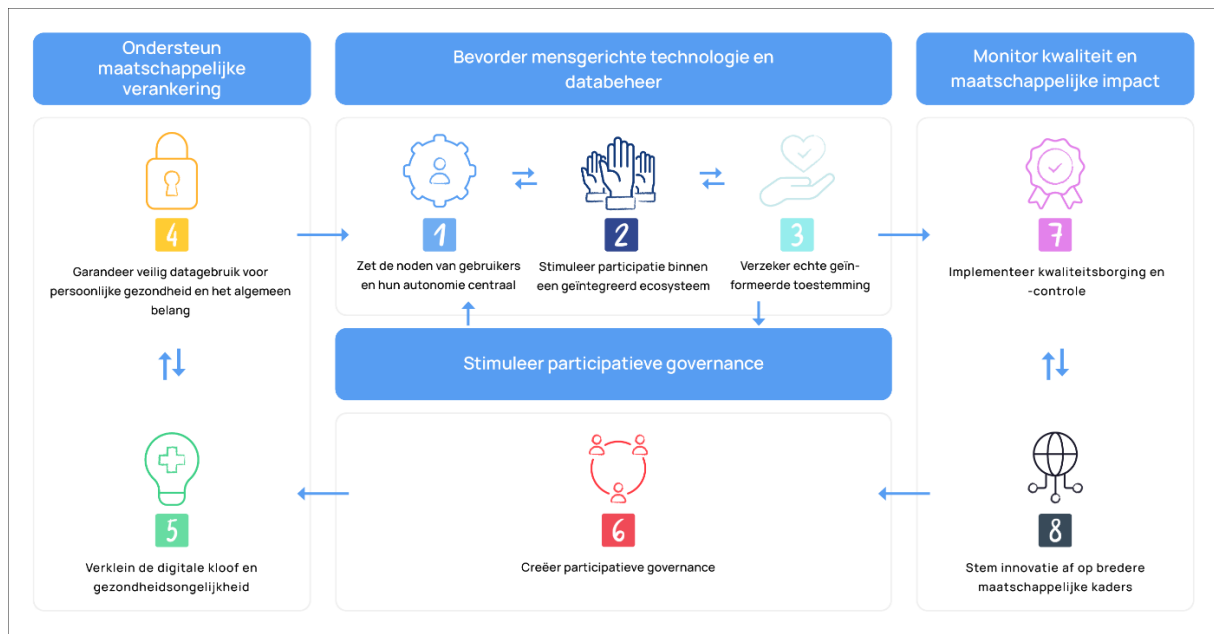


6. Organisatorische aanbevelingen

Een patiëntenvereniging die de belangen behartigt van de hartfalenpatiënt, informatie verschaft over o.a. levensstijlaanpassingen en best practices deelt, lotgenoten samenbrengt en sensibiliseringscampagnes rond hartfalen mee kan ondersteunen, bestaat op dit ogenblik niet. Hier is een rol weggelegd voor de overheid om een dergelijk initiatief op poten te zetten en structureel te financieren.

Analyse van de PoC's met 8 CTP's

Deze analyse werd uitgevoerd door het kernteam van Hogeschool UCLL, VIVES en Thomas More, in samenwerking met leden van de begeleidingsgroep.



Figuur 59: de 8 leidende principes voor zorgzame technologie (8 Caring Technology Principles (CTP's)).

1 8 CTP- gids

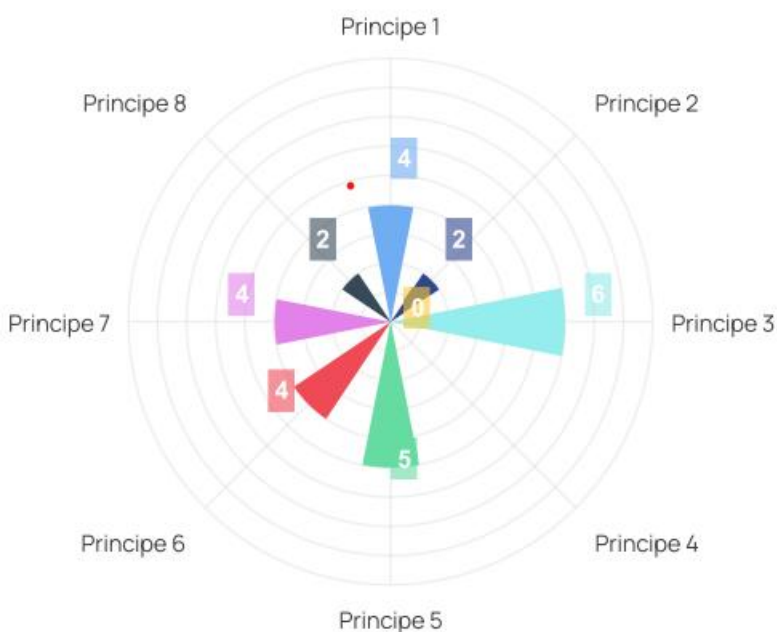
Een eerste toetsing gebeurde aan de hand van de '8 CTP gids', een digitale tool, ontwikkeld door VITO in samenwerking met Thomas More en Yuza (<https://8ctp.vito.be/nl/home>).

In deze tool kan men een innovatie evalueren. Elk principe is opgedeeld in 3 duidelijke doelstellingen. Bij iedere doelstelling kan je aanduiden welk niveau reeds bereikt werd (tussen 0 en 3), of welk niveau je wenst te bereiken.

Voor technologieontwikkelaars en zorgorganisaties is het niet eenvoudig om technologische voordelen af te stemmen op de zorgbehoeften van gebruikers en patiënten. Ze moeten diverse uitdagingen aanpakken, zoals digitale vaardigheden, patiëntempowerment, datamanagement en interoperabiliteit. De 8 CTP-webapplicatie helpt deze uitdagingen te verduidelijken en aan te pakken door praktische voorbeelden en hulpmiddelen te bieden voor verantwoorde technologische innovaties.

De evaluatie van de XheaRt Proof of Concepts (PoC's) op basis van deze webapplicatie is terug te vinden in de bijlage. De oefening werd uitgevoerd door het projectteam en de begeleidingsgroep samen, zodat de verschillende perspectieven van de stakeholders mee gehoord en geïntegreerd werden. De meerwaarde van de evaluatie zit net in het betrekken van alle stakeholders, zodat het niet een eenvoudige afvinklijst wordt maar echt een instrument voor dialoog, dat op verschillende tijdstippen tijdens de ontwikkelingscyclus kan ingezet worden.

Het beoordelingsoverzicht van deze oefening toont aan dat er nog vele verbeterpunten zijn op dit moment in de product- en dienstontwikkeling, vooraleer de technologie klaar is om effectief te integreren in een hartfalen zorgtraject. Enkel principe 3 (verzekeren van echte geïnformeerde toestemming) en principe 5 (verkleinen van de digitale en gezondheidsongelijkheid) haalden een redelijke beoordeling (6/9 en 5/9).



Figuur 60: het beoordelingsoverzicht



2 Diepte- analyse

Na de toepassing van de 8 CTP-gids werd een diepte-analyse uitgevoerd aan de hand van vier vragen:

- Werd het principe geëxpliciteerd?
- Welke verbeteringen zijn wenselijk?
- Wat kunnen we zelf doen?
- Waarvoor hebben we externe hulp nodig?

Om de link te maken met de 8 CTP-gids hebben we voor elk principe de objectieven en de beoordelingsscore toegevoegd.

2.1 Principe 1: Zet de noden van gebruikers en hun autonomie centraal (score 4/9)

Zorg ervoor dat technologie en het gebruik van data beantwoorden aan de noden van de gebruikers en ten dienste staan van mens en samenleving. Betrek individuen en gemeenschappen actief om inzicht te krijgen in hun zorgnoden en gezondheidsdoelen. Technologie en het gebruik van data moeten gebruikers altijd ondersteunen om autonoom beslissingen te kunnen nemen.

Doelstellingen

1.1. Je technologie betreft burgers en zorgverleners om een dieper inzicht te krijgen in hun gezondheidsbehoeften en zorgnoden, en hun doelen. (score 3/3)

1.2. Je technologie komt tegemoet aan de zorg- en gezondheidsbehoeften en de doelen van diverse gebruikersgroepen in de samenleving. (score 1/3)

1.3. Je technologie ondersteunt gebruikers bij het nemen van autonome beslissingen over hun gezondheid en zorg. (score 0/3)



Hebben we dit principe geëxpliciteerd? Is dat een sterkte van ons initiatief? Hoe preciseren?

Ja: Het project XheaRt is ontstaan vanuit een gedetecteerde nood van patiënten met chronisch hartfalen. De uitleg die ze krijgen over hun aandoening is vaak onduidelijk en te moeilijk. De voorstelling van het hart, en wat er precies gebeurt bij hartfalen blijft moeilijk te begrijpen met de beschikbare educatiematerialen. Een oplossing die door een patiënt naar voor werd geschoven, enkele jaren geleden in een traject met studenten verpleegkunde, was om 'een soort van film van je eigen hart te zien' om zo beter te begrijpen hoe een hart normaal werkt, en wat er misloopt bij het eigen hart. HeartsConnect, het lerend netwerk hartfalen, heeft patiënten met hartfalen uit drie ziekenhuizen bevroegd over inhoud en vormgeving van gepast educatiemateriaal. Dit resulteerde in drie laagdrempelige educatiematerialen voor patiënten en hun mantelzorgers (een educatieboekje, een dagboekje om parameters in te noteren, en een interactieve powerpoint presentatie die zorgverleners kunnen hanteren bij een educatiesessie. Deze materialen hielpen ons bij het ontwikkelen van de educatiehandleiding voor zorgverleners bij de PoC's.

Daarnaast werden ook de noden en behoeften bevroegd van de betrokken zorgverleners wat hartfaleneducatie betreft, en de barrières waar ze nu tegenaan lopen. Hiervoor werden interviews met zorgverleners uitgevoerd (fase 1 van de XheaRt studie), gevolgd door een kwalitatieve (thematische) content analyse.

Welke verbeteringen en stappen zijn wenselijk om hierin te groeien?

Zoals het project nu is opgevat, geeft het zorgverleners handvaten om de educatiesessie visueel te ondersteunen zodat het inzicht van de patiënt in zijn aandoening verhoogt en hij/zij dit beter kan onthouden. Je zou kunnen stellen dat dit de patiënt zal helpen om beter geïnformeerd beslissingen te nemen over zijn gezondheid en het opvolgen van de therapie. Dit werd echter niet onderzocht binnen de scope van het project. Wel werd aangetoond, met behulp van een gevalideerde meetschaal (Dutch Heart Failure Knowledge Scale (DHFKS)), dat het gebruik van de XheaRt applicatie voor educatie de kennis over hartfalen van patiënten verhoogt.



Daarnaast kan het wenselijk zijn dat de patiënt nadien zelf aan de slag kan gaan met de XheaRt applicatie op zijn smartphone, en dat er een helpdesk beschikbaar is wanneer hij problemen ervaart, of bijkomende vragen heeft. Zorgverleners gaven aan tijdens het gebruikersonderzoek (fase 2 van de studie) dat ze patiëntengegevens zouden moeten kunnen ingeven, zodat bij het opstarten van de applicatie, educatie meteen kan starten vanuit de specifieke situatie van de patiënt. Momenteel is de applicatie nog niet gepersonaliseerd en kunnen er geen data toegevoegd worden

Wat kunnen we zelf doen?

Het educatiehandboek voor de Extended Reality (XR) educatiesessie uitbreiden naar een patiëntenversie, en/of contextuele informatie integreren in de applicatie.

De PoC's beschikbaar stellen voor patiënten en zorgverleners (nu is deze enkel bedoeld voor gebruik door zorgverleners). Om zelfmanagement te bevorderen is het nodig dat de patiënt zelf met de applicatie aan de slag kan, bijvoorbeeld vanop zijn smartphone.

Onderzoeken of patiënten inderdaad een beter inzicht hebben in hun aandoening (dit werd nu al beperkt (enkel kennis) getest), en welk effect dit heeft op therapietrouw (medicatie, voeding, beweging)

Waarvoor hebben we externe hulp nodig?

Het personaliseren van de applicatie door o.a. het toevoegen van persoonlijke data mogelijk te maken en de toepassing uitbreiden met een patiëntenversie.

2.2 Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem (score 2/9)

Moedig continue samenwerking aan tussen alle betrokken actoren door mensen en technologieën samen te brengen in een geïntegreerd ecosysteem. Dit kan gerealiseerd worden door gebruik te maken van interoperabele technologieën volgens gestandaardiseerde protocollen en opensourceformaten. Ondersteun patiënten en burgers om volwaardig deel te nemen aan de ontwikkeling en het gebruik van dit ecosysteem.



Doelstellingen

2.1. Je technologie bevordert de continue samenwerking tussen verschillende stakeholders, zoals patiënten, zorgverleners, ontwikkelaars, onderzoekers en beleidsmakers, en ondersteunt zo de totstandkoming van een geïntegreerd gezondheidsecosysteem. (score 1/3)

2.2. Je technologie maakt samenwerking en integratie in de bestaande zorginfrastructuur mogelijk. Dit kan worden gerealiseerd door je technologie interoperabel te maken met behulp van gestandaardiseerde protocollen en opensource formaten. (score 0/3)

2.3. Je technologie ondersteunt en stimuleert actief de participatie van patiënten en burgers in de ontwikkeling en het gebruik van de technologie en het gezondheidsecosysteem. (score 1/3)

Hebben we dit principe geëxpliciteerd? Is dat een sterkte van ons initiatief? Hoe preciseren?

Nee. Voorlopig zijn de PoC's nog stand alone en niet geconnecteerd met andere digitale platformen. Ze zijn dus niet geïntegreerd in elektronische verpleegdossiers bijvoorbeeld, of algemeen beschikbaar op websites zoals hartfalen.be.

De code die ontwikkeld werd voor de verschillende PoC's zal wel open source worden, zodat alle ondernemingen die hierop willen verder bouwen de informatie ter beschikking hebben. De applicatie is wel platform onafhankelijk inzetbaar, en kan ook offline ingezet worden. Hoewel het belang van samenwerking tussen de verschillende zorgverleners in het hartfalen-ecosysteem en de patiënt niet genoeg kan benadrukt worden, viel dit buiten de scope van het project. De webapplicatie ondersteunt momenteel enkel de communicatie tussen zorgverlener en patiënt. Er worden geen data verzameld of verwerkt door de applicatie. Om samenwerking met de patiënt en met de verschillende zorgverleners mogelijk te maken is het essentieel dat data verzameld én gedeeld worden. Hoe XR-ondersteunde educatie geïntegreerd kan worden in de digitale samenwerking is op dit moment nog een uitdaging. Een mogelijke opportuniteit is het integreren van de applicatie in de multidisciplinaire opvolging die zit vervat in het recente zorgpad voor hartfalen (Derthoo et al, 2024).



Welke verbeteringen en stappen zijn wenselijk om hierin te groeien?

Hierbij kijken we vooral reikhalzend uit naar initiatieven van de overheid, zowel naar de ontwikkeling van geïntegreerde dossiersystemen zoals BIHR en Alivia, als naar duidelijke richtlijnen voor technologie-ontwikkelaars om niet langer 'stand alone-oplossingen' op de markt te brengen, maar ervoor te zorgen dat ze interoperabel zijn met de huidige dossiersystemen in de eerste en tweede lijn.

Wat kunnen we zelf doen?

De PoC's als opensource-format beschikbaar stellen aan ontwikkelaars en zorgorganisaties, en aan kennisinstellingen voor onderzoeks- en onderwijsdoeleinden. De huidige webapplicatie maakt het makkelijker om deze te integreren in bestaande dossiersystemen.

Waarvoor hebben we externe hulp nodig?

Regelgeving van de overheid rond geïntegreerde en uniform gebruikte systemen

2.3 Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming (score 6/9)

Geef betrouwbare, transparante, begrijpelijke en toegankelijke informatie over zorgzame technologieën zodat mensen geïnformeerde en onafhankelijke keuzes kunnen maken. Geef objectieve informatie over de praktische voor- en nadelen, zodat gebruikers vertrouwen hebben in de technologieën die ze kiezen.

Doelstellingen

3.1. Je technologie biedt gebruikers eerlijke, betrouwbare, transparante en volledige informatie over het nut, de toepasbaarheid, de voordelen en de nadelen ervan. (score 2/3)

3.2. Je technologie voorziet gebruikers van informatie die voor iedereen toegankelijk en gemakkelijk te begrijpen is. (score 1/3)

3.3. Je technologie stelt gebruikers in staat om op een geïnformeerde en onafhankelijke manier te beslissen of ze de technologie wel of niet willen gebruiken. (score 3/3)



Hebben we dit principe geëxpliciteerd? Is dat een sterkte van ons initiatief? Hoe preciseren?

Ja. Dit principe hebben we specifiek geëxpliciteerd, en beschouwen we als een belangrijke component van het project. Alle deelnemers wisten duidelijk waarvoor ze goedkeuring gaven, wat zij konden verwachten en wat er van hen verwacht werd. We pasten de principes van toegankelijk en inclusief taalgebruik toe, zowel in het toestemmingsformulier als in het script van de educatiesessie. We waren duidelijk over de voor- en nadelen van de technologie op basis van de meest recente richtlijnen en de opgebouwde ervaring van partners. Zo zijn we zeker dat de informatie eerlijk, transparant en betrouwbaar is. Aan patiënten en zorgverleners werd duidelijk gecommuniceerd dat hun deelname aan het uittesten, en dus het gebruik van de applicatie, geheel vrijblijvend was en geen invloed had op de gebruikelijke zorg die ze ontvangen. Een beperking is wel dat er weinig gepubliceerd onderzoek gebeurd is naar de toepassing van XR in patiënteneducatie.

Waar we tekortschieten met de PoC's op dit moment is dat ze enkel beschikbaar zijn in het Nederlands, en niet toegankelijk voor mensen met een visuele beperking (automatische voorleesfunctie). Dit zijn zeker belangrijke verbeterpunten om ervaren barrières te overwinnen.

Welke verbeteringen en stappen zijn wenselijk om hierin te groeien?

Meer wetenschappelijke ondersteuning bij de implementatie van zorginnovatieprojecten zodat effect en impact op een robuuste manier kan gemeten worden.

Er zit een zekere spanning tussen de richtlijnen van ethische comités over de noodzaak tot volledigheid van toestemmingsformulieren en de mate van leesbaarheid en begrijpelijkheid voor de deelnemer/gebruiker van deze formulieren. Het blijft als onderzoekers een echte uitdaging om daar een goede middenweg in te vinden.



Wat kunnen we zelf doen?

Toestemmingsformulieren en informatiebrochures zo aanpassen dat alle criteria die hierboven in het principe worden opgesomd aanwezig zijn, en dat de informatie toegankelijk blijft voor de deelnemers zodat ze echt geïnformeerd zijn. Dat betekent dat toestemmingsformulieren bij voorkeur samen opgesteld worden met de doelgroep, uitgetest en aangepast worden voor ze in voege gaan.

Waarvoor hebben we externe hulp nodig?

Om de richtlijnen van ethische comités beter af te stemmen op het einddoel, namelijk 'true consent' zodat de deelnemer/gebruiker een echt geïnformeerde keuze kan maken.

Duidelijke richtlijnen voor technologie-ontwikkelaars naar informatievereisten over hun producten/dienstverlening.

Een interessante ontwikkeling hierbij is het evaluatiekader voor de kwaliteit van gezondheidsapps (CEN-ISO/TS 82304:2) dat bestaat uit een vragenlijst met 81 vragen over productinformatie, gezond en veilig, gebruiksgemak, beveiligde data, en robuuste bouw (Hoogendoorn et al. 2023).

2.4 Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang (score 0/9)

Versterk het vertrouwen tussen mensen en organisaties bij het gebruik van data en technologieën. Laat burgers beheerder zijn van hun persoonlijke gegevens, of laat hen zelf beslissen wie hun gegevens mag beheren. Ondersteun burgers zodat ze hun data veilig kunnen delen en gebruiken om hun persoonlijke gezondheid en welzijn te verbeteren en bij te dragen aan het publieke belang.

Doelstellingen

4.1. Je technologie biedt burgers de mogelijkheid om hun gegevens te controleren en te beheren of dit beheer te delegeren aan een derde partij van hun keuze. (score 0/3)

4.2. Je technologie helpt gebruikers bij het veilig delen van hun persoonlijke gegevens met stakeholders met de mogelijkheid om toestemming op elk moment te wijzigen. (score 0/3)



4.3. Dankzij je technologie kunnen burgers hun persoonlijke gezondheid en welzijn verbeteren en het algemeen belang dienen door gegevens te delen. (score 0/3)

Hebben we dit principe geëxpliciteerd? Is dat een sterkte van ons initiatief? Hoe preciseren?

Neen. Dit principe is niet geëxpliciteerd. In de huidige PoC's is er geen mogelijkheid om persoonlijke gegevens toe te voegen en te delen met derden. Het is nog een 'one size fits all-oplossing', waar enkele parameters wel kunnen aangepast worden (zoals bv. type hartfalen, hartslag,...). Doch, dit is eerder beperkt (bv. slechts 2 typen van hartfalen, Heart Failure with a Reduced Ejection Fraction (HFrEF) en Heart Failure with preserved Ejection Fraction (HFpEF), worden voorgesteld). Vanuit de piloottesten en vanuit de evaluatiestudie is het duidelijk dat het verder personaliseren en de mogelijkheid om dit te delen toch een wens is van de gebruikers (zowel de patiënten als de zorgverleners).

Patiënten met hartfalen worden namelijk aangemoedigd om zelf een aantal parameters op te volgen en deze fysiek of digitaal te noteren en te delen met hun zorgverleners, zodat de behandeling kan geoptimaliseerd worden en de levenskwaliteit kan verbeteren. Daarnaast worden patiënten aangespoord om hun zelfmanagement te verhogen door de gegevens juist te interpreteren en te linken aan leefstijl en therapietrouw. Binnen het project is er niet specifiek gewerkt aan het veilig elektronisch delen van data, daar dit niet aan de orde is gezien er geen data worden gebruikt of verzameld via de applicatie. Vanuit het standpunt van de ontwikkelaars is het feit dat er geen data worden opgeslagen de veiligste manier. Patiënten en zorgverleners gaven aan vertrouwen te hebben in de databeveiliging van XR technologie.

Welke verbeteringen en stappen zijn wenselijk om hierin te groeien?

Een verbetering van de PoC's zou zijn om de invloed van die parameters op de hartfunctie te visualiseren. Bijvoorbeeld, welk effect heeft een verlaging van de bloeddruk of hartslag op de hartfunctie, wat is de impact van meer stappen per dag etc. Dit zou een extra motivator kunnen zijn voor patiënten om therapietrouw te verhogen. Hier is wellicht een AI-model voor nodig. Een koppeling van dit model in combinatie met telemonitoring projecten (bij voorkeur deze met een RIZIV-overeenkomst voor terugbetaling, geldig vanaf 1 januari 2025) zouden het zorgpad kunnen versterken.



Wat kunnen we zelf doen?

Patiënten bewust maken van het belang van datamonitoring (parameters en klachten), en welk effect deze parameters hebben op de hartfunctie. Patiënten aanmoedigen om gegevens op een veilige manier te delen met het zorgteam om de behandeling te optimaliseren. Patiënten warm maken om hun data te delen voor onderzoek (gepseudonimiseerde data) om het algemeen belang te dienen en hartfalenzorg in België te verbeteren.

Waarvoor hebben we externe hulp nodig?

Het ontwikkelen van een AI-model dat het effect simuleert van therapietrouw op de hartfunctie.

De PoC's verder ontwikkelen zodat de persoonlijke parameters ingegeven en gedeeld kunnen worden en de evolutie van de aandoening visueel wordt voorgesteld op een toegankelijke manier.

2.5 Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid (score 5/9)

Verbeter technologische en gezondheidsvaardigheden en zet in op levenslang leren voor iedereen. Zorg ervoor dat iedereen kan deelnemen inclusief kwetsbare en kansarme personen en groepen, zodat niemand achterblijft. Streef naar het verkleinen van de digitale kloof en van gezondheidsongelijkheid in plaats van ze groter te maken.

Doelstellingen

5.1. Je technologie vergemakkelijkt het effectieve gebruik ervan door digitale barrières te verlagen en door voortdurende ondersteuning te bieden om de technologische vaardigheden van gebruikers te verbeteren. (score 2/3)

5.2. Je technologie maakt het gebruikers gemakkelijker om gezondheidsinformatie te vinden, te begrijpen, te evalueren en toe te passen door drempels te verlagen en voortdurende ondersteuning te bieden om de gezondheidsvaardigheden van gebruikers te verbeteren. (score 2/3)

5.3. Je technologie is fysiek, cognitief en financieel toegankelijk voor alle burgers, inclusief de kwetsbare en kansarme. (score 1/3)



Hebben we dit principe geëxpliciteerd? Is dat een sterkte van ons initiatief? Hoe preciseren?

Ja, gedeeltelijk. Gebruiksgemak en toegankelijkheid zijn twee zaken die we zeer belangrijk vinden. Dit werd uitvoerig bevraagd bij zorgverleners en patiënten die de verschillende PoC's uittestten. Gebruiksvriendelijkheid verlaagt namelijk de digitale drempels die er zijn. Daarnaast hanteerden we klare taal bij het ontwikkelen van het begeleidend educatiescript. De begrijpelijkheid hiervan werd bevraagd bij de betrokken zorgverleners. De deelnemers vonden de verschillende PoCs plezierig, aantrekkelijk en aangenaam in gebruik.

Er was er een warme installatie. Zorgverleners hadden allen weinig ervaring met XR-technologie, maar kregen een opleiding, tijd om zelfstandig te oefenen, en hadden de mogelijkheid om de eerste educatiesessie uit te voeren met ondersteuning van het onderzoeksteam.

Specifieke persoonsgebonden aandacht voor gezondheids- en digitale vaardigheden voor patiënten was er niet. Bevraagde patiënten meldden bijvoorbeeld onduidelijkheden naar inzicht in de bouw van het hart en de bloedsomloop, maar ook de presentatie van het hart in spiegelbeeld vormde een uitdaging. Positieve zaken die ontwikkeld werden op basis van feedback waren een duidelijk menu met voorgeprogrammeerde scènes die het script van de patiënteneducatie volgden, de mogelijkheid voor bediening op afstand, online en offline mogelijkheden, en toegankelijkheid op verschillende devices. De applicaties werden als eenvoudig en begrijpelijk beoordeeld.

Welke verbeteringen en stappen zijn wenselijk om hierin te groeien?

Zorgverleners en patiënten gaven een aantal specifieke aandachtspunten mee, zowel wat de gebruikte technologie betreft als de inhoud. Deze aanbevelingen worden mee opgenomen in de roadmap. Belangrijk hierbij zijn enkele principes zoals KISS (houd het zo simpel mogelijk, met zo weinig mogelijk 'clicks') en zorg dat het programma kan werken op een smartphone (eerst gsm, dan andere hardware).

Indien het ook de bedoeling is dat patiënten hier zelf mee aan de slag gaan in de toekomst, is er eveneens aandacht nodig voor specifieke digitale ondersteuning via een opleiding en een helpdesk, en eventueel een uitleendienst voor XR-apparatuur (bv. via een zorgwinkel).



Daarnaast blijft de nood om verder in te zetten op het bevorderen van algemene gezondheids- en digitale vaardigheden door laagdrempelige opleidingen aan te bieden aan burgers, en in te zetten op gezondheidsvaardige omgevingen, waarbij drempels worden weggenomen, bv. door zorgverleners vaardig te maken in het herkennen en erkennen van patiënten met laaggeletterdheid en beperkte digitale vaardigheden (eventueel met doorverwijzing naar organisaties die hulp op maat aanbieden), en het laagdrempelig en inclusief communiceren. Zorgverleners zouden systematisch moeten nagaan of de burger/patiënt de boodschap goed begrepen heeft. Nog meer inzetten op heldere schriftelijke communicatie. Ook zouden websites met informatie voor patiënten en hun omgeving (bv. Hartfalen.be) de Wablieft-toets moeten doorstaan, door de tips toe te passen voor duidelijke taal.

Wat kunnen we zelf doen?

We nemen deze aanbevelingen mee in de roadmap die we opleveren voor tech ontwikkelaars en zorgorganisaties.

We delen onze bevindingen met zorgopleidingen.

Belangrijk is om (toekomstige) zorgverleners te doen inzien dat XR positief beoordeeld, ongeacht de leeftijd van de deelnemer (patiënt en zorgverlener). Het is dus ook een geschikt medium voor elke leeftijdsgroep.

Waarvoor hebben we externe hulp nodig?

Om de PoC's verder te ontwikkelen tot volwaardige innovaties waarbij alle aanbevelingen tot verbetering van het product naar gebruiksgemak en begrijpelijkheid geïntegreerd worden.

Meer algemeen: Eén centrale plaats waar alle persoonlijke informatie over gezondheid makkelijk raadpleegbaar is, en gelinkt wordt aan betrouwbare bronnen van gezondheidsinformatie (die eventueel automatisch kan omgezet worden in heldere taal met behulp van AI, andere talen, gesproken versie (voor mensen met een visuele beperking, etc.)).

Blijvend aanbod van gratis laagdrempelige opleidingen om gezondheidsdata digitaal te kunnen raadplegen.



Aandacht voor gezondheids- en digitale vaardigheden in de zorgopleidingen, en in de hartfalenopleidingen in het bijzonder (dit laatste werd al opgenomen door het lerend netwerk Hartfalen HeartsConnect).

2.6 Principe 6: Creëer een participatieve governance (score 4/9)

Ontwikkel een participatieve en adaptieve governance voor het ecosysteem van zorgzame technologie. Moedig burgers en betrokken actoren aan om actief deel te nemen aan besluitvormingsprocessen. Stuur beleid bij op basis van gegevensanalyse, nieuw wetenschappelijk bewijs, ervaring en groeiende expertise, zodat het effectief blijft en inspeelt op veranderende behoeften.

Doelstellingen

6.1. Participatieve bestuursmechanismen en -processen zijn aanwezig om de ontwikkeling, het gebruik en de evaluatie van je technologie te sturen. (score 1/3)

6.2. Eindgebruikers en alle betrokken stakeholders of hun vertegenwoordigers worden aangemoedigd om actief deel te nemen aan de governance van je technologie. (score 1/3)

6.3. Participatieve governance van je technologie wordt regelmatig geëvalueerd en aangepast aan collectieve lessen op basis van nieuwe gegevens, ervaring, wetenschappelijk bewijs en groeiende expertise, zodat het effectief blijft en inspeelt op veranderende behoeften. (score 2/3)



Hebben we dit principe geëxpliciteerd? Is dat een sterkte van ons initiatief? Hoe preciseren?

voortgang van het project naar zorgactoren en tech ontwikkelaars. De feedback werd steeds geïntegreerd in het verder verloop van het project, samen met feedback verzameld tijdens de testfases met zorgverleners en patiënten. In de stuurgroep zelf zaten enkel vertegenwoordigers van de drie hogescholen. Een poging om hier ook patiëntvertegenwoordigers bij te betrekken lukte niet. Dit had onder andere te maken met de gezondheidstoestand van de patiënt die hier interesse voor toonde. Patiënten en zorgverleners werden vooral betrokken bij het optimaliseren van de applicatie, maar werden weinig betrokken bij de initiële ontwikkeling van de applicatie die vooral gebaseerd was op expertise van de stuur- en begeleidingsgroep en gepubliceerde onderzoeksresultaten (zie kennisbundeling).

Welke verbeteringen en stappen zijn wenselijk om hierin te groeien?

Grotere participatie van patiënten en hun mantelzorgers bij dit soort van onderzoeksprojecten, door dit structureel in te bouwen in projectaanvragen en -planning.

Wat kunnen we zelf doen?

Om de technologie nog beter te kunnen afstemmen op individuele noden en behoeften is het nodig dat zorgverleners en patiënten van bij de start bij technologie-implementatie betrokken worden.

Dit principe over participatie integreren in de werking van de onderzoeksgroepen in de betrokken hogescholen, zodat dit ter harte wordt genomen in nieuwe projecten.

Waarvoor hebben we externe hulp nodig?

Duidelijk kader voor patiëntexperten, en hoe ze gehonoreerd kunnen worden voor hun expertise in dit soort van samenwerkingsprojecten.

Exploreren welke opleidings- en financieringsmogelijkheden er hiervoor bestaan of nodig zijn.



Het oprichten van een patiëntenvereniging voor hartfalen, die de stem van de patiënten mee kan versterken.

2.7 Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle (score 4/9)

Implementeer systemen voor kwaliteitsborging voor het hele innovatieproces. Evalueer continu de ontwikkeling en het gebruik van data en technologie. Kwaliteitscontrole zou moeten gericht zijn op inhoud, privacy, veiligheid, transparantie, traceerbaarheid, interoperabiliteit, effectiviteit en inclusiviteit. Baseer kennis op ervaring én wetenschappelijk bewijs. Voer kwaliteitslabels in om de controleresultaten te verspreiden en toegankelijk te maken voor gebruikers.

Doelstellingen

7.1. Je technologie is onderworpen aan een kwaliteitsborgings- en controlesysteem dat is geïmplementeerd om de kwaliteit van de inhoud, vertrouwelijkheid, veiligheid, transparantie, traceerbaarheid, interoperabiliteit, effectiviteit en inclusiviteit te garanderen. (score 0/3)

7.2. Je technologie wordt voortdurend geëvalueerd en verbeterd op basis van zowel gebruikerservaringen als wetenschappelijk bewijs. (score 1/3)

7.3. De resultaten van je technologie-evaluatie worden beschikbaar gesteld aan alle stakeholders en stellen gebruikers in staat om weloverwogen beslissingen te nemen over het gebruik ervan. (score 3/3)

Hebben we dit principe geëxpliciteerd? Is dat een sterkte van ons initiatief? Hoe preciseren?

Nee. Er werd geen strikt kwaliteitskader gehanteerd bij de ontwikkeling van de PoC's. De applicatie werd ontwikkeld op basis van bestaande voorbeelden, maar verbeteringen werden louter gebaseerd op gebruikersfeedback en niet op wetenschappelijke evidentie. Dit is een aandachtspunt voor de toekomst, zeker wanneer de PoC's verder zouden ontwikkeld worden naar vermarktbare producten. Hierbij kan het kwaliteitskader dat Europees ontwikkeld werd voor gezondheidsapps richting geven, en ook deze 8 CTP's zijn een meerwaarde.



De ervaringskennis en de wetenschappelijke kennis die in dit project werden opgebouwd zal vrij beschikbaar zijn, en actief gedissemineerd worden via verschillende kanalen. We voldoen dus wel aan doelstelling 3 om resultaten beschikbaar te stellen aan alle stakeholders

Welke verbeteringen en stappen zijn wenselijk om hierin te groeien?

De ontwikkeling van een kwaliteitskader voor zorgtechnologie (cfr. kwaliteitskader voor 'online hulp') of de toepassing van het evaluatiekader voor de kwaliteit van gezondheidsapps (CEN-ISO/TS 82304:2)

Wat kunnen we zelf doen?

Samenwerking zoeken met de partners die een kwaliteitskader voor XR toepassingen ontwikkelen en krachten bundelen.

Het opstellen van een kwaliteitsborgingsprotocol bij de ontwikkeling van toekomstige projecten

Waarvoor hebben we externe hulp nodig?

Duidelijke richtlijnen voor het behalen van kwaliteitslabels voor zorgtechnologie (cfr. Kwaliteitskader voor gezondheidsapps of online hulpapps)

Een onafhankelijke instantie die technologieën evalueert en deze kwaliteitslabels toekent.

2.8 Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders (score 2/9)

Monitor en evalueer de impact van het ecosysteem van zorgzame technologie op de samenleving binnen bredere kaders van gezondheid, preventie, ethiek en duurzaamheid. Zorg ervoor dat de technologie in lijn ligt met fundamentele internationale en democratische principes. Focus bij de ontwikkeling van innovaties op preventie, ethische waarden en duurzaamheidsdoelstellingen.



Doelstellingen

8.1. Wijdverspreid gebruik van je technologie minimaliseert schade en verbetert gezondheid en preventie, wat een positieve impact heeft op de maatschappij. (score 2/3)

8.2. Je technologie zorgt voor een eerlijke verdeling van voordelen door vooroordelen en discriminatie te vermijden bij het ontwerp, de ontwikkeling en het gebruik ervan. (score 0/3)

8.3. Je technologie wordt ontwikkeld en gebruikt in overeenstemming met de duurzame ontwikkelingsdoelen (SDG's). (score 0/3)

Hebben we dit principe geëxpliciteerd? Is dat een sterkte van ons initiatief? Hoe preciseren?

Nee. Dit principe hebben we niet geëxpliciteerd. We zijn ons wel bewust van de noodzaak om duurzame technologie te ontwikkelen die makkelijk kan ingebed worden in de huidige en toekomstige praktijkvoering. Hierbij is het vanzelfsprekend dat de rechten van patiënten en hun naasten gerespecteerd worden, alsook die van de zorgverleners. Ook het delen van persoonlijke data moet duurzaam zijn.

Door over te schakelen van Unreal Engine naar een webontwikkeling voor de PoC's zijn de ontwikkel- en onderhoudskosten beperkt, wat de duurzaamheid ten goede komt.

Welke verbeteringen en stappen zijn wenselijk om hierin te groeien?

Algemeen: Betere samenwerking tussen technologie-ontwikkelaars, patiënten, zorgverleners en overheden.

Het toepassen van de 8 principes voor zorgzame technologie bij de ontwikkeling van zorgtechnologie en het delen van gezondheidsdata, aan de hand van ontwikkelde tools (caringtechnology/toolbox).



Wat kunnen we zelf doen?

XR technologie zou ook ingezet kunnen worden voor andere aspecten, zoals preventie van hartfalen, door het belang van een hartvriendelijke leefstijl aan te tonen.

We kijken terug naar het hele proces en identificeren de kritische (succes)factoren die men best integreert bij uitbreiding naar andere doelgroepen en andere toepassingen. Zo kan men sneller tot schaalvergroting komen en wordt het ook interessant om hierin verder te investeren. We kunnen technologie-ontwikkelaars aanmoedigen om duurzame innovaties te ontwikkelen door hen feedback te geven op basis van onze ervaring en kennisopbouw.

Daarnaast kan schaalvergroting ook bereikt worden door opleidingen te voorzien voor zorgprofessionals en studenten in zorg- en welzijnsopleidingen, zodat integratie van XR mogelijkheden tijdens zorgverlening (o.a. patiënteneducatie) evident wordt. Binnen het consortium van de hogescholen is hier al de nodige ervaring rond opgebouwd.

Het zou interessant zijn om ook een ethicus en een jurist te betrekken bij het ontwikkelen en implementeren van XR technologie, zodat de ethische en juridische aspecten bij de toepassingen van XR-technologie in de zorg regelmatig afgetoetst worden en er kan bijgestuurd worden wanneer dit wenselijk is.

Waarvoor hebben we externe hulp nodig?

Concrete gevalideerde richtlijnen en handvaten voor duurzame zorgtechnologie ontwikkeling en hergebruik van gezondheidsdata om levenskwaliteit te verbeteren.

Externe evaluatie aan de hand van verschillende aspecten van de technologie, inclusief duurzaamheid, en impact op mens en milieu.

Financiële incentives voor bedrijven/onderzoeksinstituten om hiermee aan de slag te gaan. Dit vereist duidelijke beleidskeuzes.

Meer specifiek: het inzetten van XR technologie voor educatie is nodig om dit zowel maatschappelijk als economisch te kunnen verduurzamen. Concreet betekent dit dat er duidelijke afspraken moeten komen over welk(e) platform(en) hier het meest geschikt voor is (zijn), en hoe verschillende toepassingen hierop kunnen werken. Dit kan bijvoorbeeld bereikt worden door een publiek-privaat partnerschap op te zetten.

Om het concept in de toekomst helemaal te verduurzamen zou het interessant zijn om XR in te zetten voor preventie en gezonde leefstijl vanaf de lagere school, zodat inzicht in het eigen lichaam, en het opvolgen en aanpassen van leefstijl algemene kennis wordt, en kinderen vanaf jonge leeftijd meer bewust worden van de factoren die hun gezondheid beïnvloeden.



Dankjewel voor je interesse in ons project!

Karolien Baldewijns, Jolien Damen, Heleen Deruytere,
Ruben Kimpen, Evi Lemmens, Charlotte Ramboer, Romy Sels, Stefaan Six, Dries
Van Craen, Wilfried Van Diest, Hilde Vandenhoudt & Tineke Verkest

Heb je nog vragen? Neem contact op met Evi Lemmens
(evi.lemmens@ucll.be).



Roadmap

Een roadmap voor XR- innovatie bij chronische zorg

Projectpartners zijn:



Het project krijgt steun van:



Gefinancierd door
de Europese Unie
NextGenerationEU

Inleiding

Chronische aandoeningen, zoals hart- en vaatziekten (bv. hartfalen), diabetes, kanker, aandoeningen van het ademhalingsstelsel (bv. COPD, astma), etc., hebben een grote impact op het dagelijks leven van patiënten en hun omgeving, en bijgevolg op hun levenskwaliteit. Niet enkel moet ons zorgsysteem ervoor zorgen die levenskwaliteit te bevorderen en te behouden, ook patiënten zelf hebben een grote verantwoordelijkheid om de regie van hun leven in handen te nemen. Beter zelfmanagement bij patiënten kan, door meer zelfzorg en minder beroep te moeten doen op professionele zorgverleners, bovendien de druk op het zorgsysteem (op termijn) verminderen.

Inleiding

Ook digitale technologie kan helpen om de druk op het zorgsysteem te verlichten. Denk maar aan de vele voordelen die het elektronisch patiëntendossier heeft opgeleverd, ten opzichte van het vroegere papieren dossier, gaande van minder registratiefouten, makkelijker delen van gegevens tussen zorgverleners ten gunste van de continuïteit van zorg en wetenschappelijke doeleinden, opvolgen van indicatoren voor de kwaliteit van zorg, enzovoort.

De toename in het aantal patiënten met een of meerdere chronische aandoeningen, vraagt om nieuwe digitale, innovatieve, en vooral zorgzame technologieën.

Doel

Deze roadmap zijn bedoeld als raamwerk, om handvaten aan te reiken aan technologiebedrijven en zorgorganisaties, in hun transitie naar het ontwikkelen en toepassen van zorgzame XR-technologie, waarbij patiëntgerichte, toegankelijke, begrijpbare, bruikbare technologie kan zorgen voor beter zelfmanagement en een betere kwaliteit van leven.

Roadmap

We baseren ons bij het opstellen van deze roadmap op:

- (1) de resultaten van de XheaRt-studie met patiënten en zorgverleners,
- (2) de door leden van het projectteam en de begeleidingsgroep uitgevoerde toetsing van de XheaRt 'proof of concept' (PoC) applicaties aan de hand van de 8 leidende principes voor zorgzame technologie (8 Caring Technology Principles, 8 CTP),
- (3) de online tools beschikbaar voor de analyse van de 8 CTP, en
- (4) de beschikbare kennis zoals samengevat in de kennisbundeling.

Roadmap

We identificeerden obstakels, barrières, maar ook factoren die de ontwikkeling en de toepassing van zorgzame XR-technologie bevorderen. We gebruikten hiervoor de case van hartfalen, en educatie voor hartfalenpatiënten, maar de roadmaps bevatten eveneens algemene aanbevelingen die bruikbaar zijn voor andere chronische aandoeningen. Deze roadmaps zijn een samenvatting en visuele voorstelling, en kunnen losstaand gebruikt worden. Een gedetailleerde uitwerking ervan zit vervat in het XheaRt onderzoeksrapport.

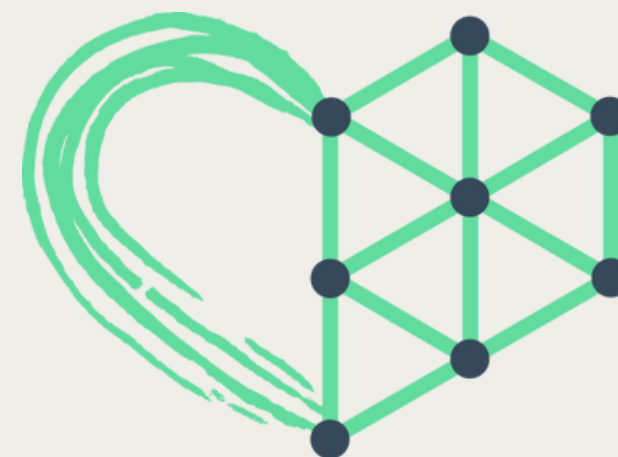
De visualisatie van de roadmap is gebaseerd op de World Heart Federation Roadmap for Digital Health in Cardiology.

(Tromp J, Jindal D, Redfern J, Bhatt A, Séverin T, Banerjee A, Ge J, Itchhaporia D, Jaarsma T, Lanas F, Lopez-Jimenez F, Mohamed A, Perel P, Perez GE, Pinto F, Vedanthan R, Verstrael A, Yeo KK, Zulfiya K, Prabhakaran D, Lam CSP, Cowie MR. World Heart Federation Roadmap for Digital Health in Cardiology. Global Heart. 2022; 17(1): 59. DOI: <https://doi.org/10.5334/gh.1141>)

Roadmap

Om de praktische toepassing van de 8 CTP te vergemakkelijken, ontwikkelde Yuza in samenwerking met Thomas More en 9 partners, de '8 CTP in Actie Toolbox' (<https://www.yuza.be/post/8ctp-in-actie-toolbox>).

Eén van deze tools, de 8CTP Actie-Indicatorenengids, helpt technologieën af te stemmen op de 8CTP-principes. De indicatoren hebben twee functies: ze identificeren verbetermogelijkheden en bieden suggesties voor verbetering, en ze beoordelen hoe goed de technologie aansluit bij de 8CTP-principes.



**8 Caring
Technology
Principles**

FUND DR. DANIËL DE CONINCK

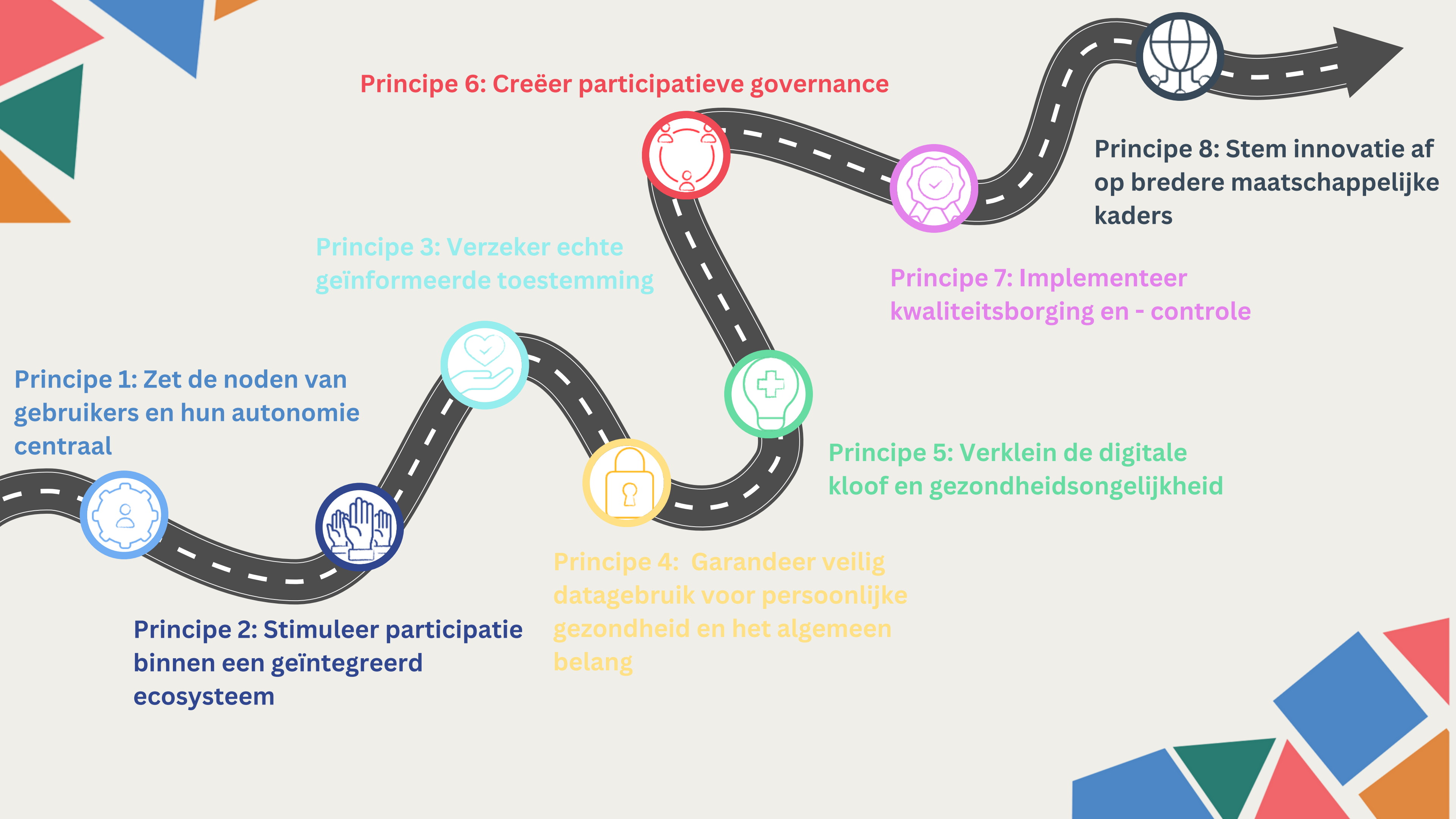
Roadmap

De tool volgt dezelfde structuur als de 8 CTP-gids, waarbij elk principe is onderverdeeld in drie doelstellingen. Voor elke doelstelling is er een lijst met indicatoren en voorbeelden van hoe de technologie beter kan worden afgestemd op de principes. Bijvoorbeeld, een indicator kan gegevensdeling voor onderzoek vergemakkelijken, duurzame ontwikkelingsdoelen ondersteunen, of de noodzaak specificeren om wetenschappelijke publicaties te vermelden die evaluatieresultaten valideren.

De indicatoren gids is ontworpen om samen met de 8CTP-gids (of markers) te gebruiken. Nadat verbeterpunten zijn geïdentificeerd, kunnen gebruikers de indicatoren bekijken om specifieke acties te definiëren die nodig zijn om de technologie beter af te stemmen op de principes.

Roadmap

We selecteerden voor deze roadmap de meest relevante indicatoren op basis van bovenstaande analyse die technologie-ontwikkelaars en zorgactoren handvaten kunnen bieden om concrete acties op te zetten naar een meer zorgzame oplossing. Het is nog een uitgebreide lijst. Het spreekt voor zich dat men hierin prioriteiten moet bepalen, bij voorkeur samen met alle betrokken stakeholders.



Principe 6: Creëer participatieve governance

Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders

Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming

Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en - controle

Principe 1: Zet de noden van gebruikers en hun autonomie centraal

Principe 5: Verklein de digitale kloof en gezondheidsongelijkheid

Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem

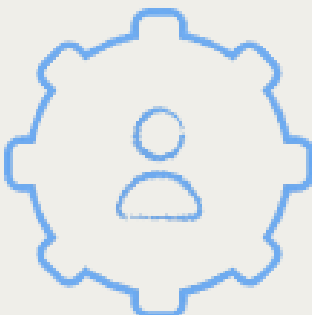
Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang

Principe 1: Zet de noden van gebruikers en hun autonomie centraal



Personalisatie van de technologie

De technologie stelt de gebruiker in staat om functionaliteiten te personaliseren op basis van zijn of haar individuele behoeften, doelen en voorkeuren. De technologie kan worden gepersonaliseerd op basis van de vaardigheden van de gebruiker in het gebruik van technologische oplossingen. Het kan ook worden aangepast aan de emoties, gezondheidstoestand en gemoedstoestand van de patiënt. Eventueel wordt de technologie in verschillende modaliteiten aangeboden en gebruikt, bijvoorbeeld schermgebaseerd, AR of VR, naargelang de voorkeur en de mogelijkheden van de eindgebruiker.

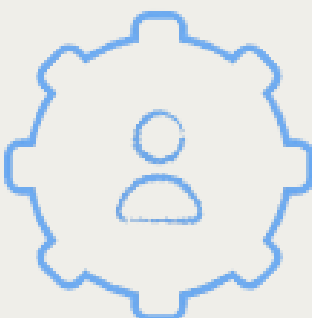


Principe 1: Zet de noden van gebruikers en hun autonomie centraal



Aanpassing en relevantie van informatie

Ook de informatie die door de technologie wordt verstrekt, wordt aangepast aan, en is relevant voor, de specifieke behoeften van de gebruiker, rekening houdend met zijn of haar medische geschiedenis, begripsniveau en voorkeuren. Geschreven tekst kan worden vergroot en het kleurcontrast kan worden aangepast. Indien gebruik door zorgverleners, mogelijk maken dat deze zelf aanpassingen kunnen doen aan de innovatie, indien haalbaar, zonder tussenkomst van een ontwikkelaar.

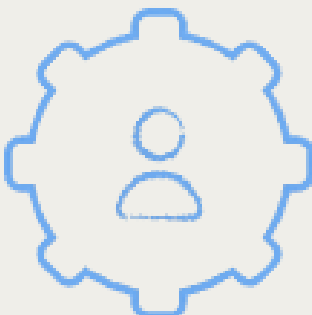


Principe 1: Zet de noden van gebruikers en hun autonomie centraal



Educatie en informatie voor empowerment

De technologie biedt informatie en educatieve middelen om gebruikers te helpen hun ziekte en de beste praktijken om ermee om te gaan beter te begrijpen en hen te wijzen op de risico's van zelfmedicatie. Gebruikers worden ook geïnformeerd over de voordelen van het gebruik van de technologie en de behoeften en verwachtingen waaraan deze voldoet.



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Verbeterde coördinatie en communicatie tussen patiënten en zorgverleners

De technologie maakt het mogelijk de zorg te coördineren tussen de verschillende zorgverleners die betrokken zijn bij de behandeling van de patiënt. De technologie vergemakkelijkt de communicatie tussen zorgverleners onderling en tussen zorgverleners en patiënten, waardoor de gezondheidstoestand van de patiënt regelmatig kan worden gecontroleerd, de kwaliteit van de zorg wordt verbeterd en de stress bij de patiënt mogelijk wordt verminderd.



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Integratie voor een complete gebruikerservaring

De technologie integreert met andere systemen of apparaten die door de patiënt worden gebruikt, zoals apparaten voor gezondheidsbewaking, om een meer samenhangende en complete gebruikerservaring te bieden. Meer in het algemeen integreert de oplossing met het zorgpad van de patiënt.



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Duidelijke definitie van rollen en verantwoordelijkheden bij de ontwikkeling

Stakeholders worden geïnformeerd over hun rol in de ontwikkeling van de technologie. Stakeholders hebben de mogelijkheid om bij te dragen aan de ontwikkeling van de technologie en te delen in de voordelen. Zo zijn bijvoorbeeld de regels voor het delen van intellectueel eigendom vanaf het begin vastgelegd.



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Voldoet aan interoperabiliteitsnormen en – protocollen

De technologie is ontworpen om te voldoen aan interoperabiliteitstandaarden en –protocollen die erkend zijn in de gezondheidszorgsector, zoals HL7 FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources), DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) of IHE (Integrating the Healthcare Enterprise).



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Mogelijkheid om gegevens te delen

De technologie is in staat om gegevens naadloos te delen met andere gezondheidszorgsystemen, waarbij interoperabiliteitsnormen worden gebruikt om de kwaliteit en consistentie van de uitgewisselde gegevens te garanderen.



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Integratiegemak

De technologie is gemakkelijk te gebruiken en te integreren met andere gezondheidszorgsystemen, waardoor technische en organisatorische belemmeringen voor gegevensuitwisseling tot een minimum worden beperkt. De technologie is in het bijzonder compatibel met de "officiële" technologische oplossingen van gezondheidsdiensten, zoals Réseau Santé Wallon, Abrumet, Vitalink, mijngezondheid.be, masanté.be, enz. en ziekenhuisportalen. Ze is gekoppeld aan andere apps/SD's zodat de gegevens door iedereen in het zorgpad kunnen worden gebruikt. De technologie garandeert ook interoperabiliteit met oudere/bestaande en nieuwe systemen.



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Documentatie en technische ondersteuning voor interoperabiliteit

De technologie is goed gedocumenteerd en wordt geleverd met technische ondersteuning om gebruikers te helpen de interoperabiliteitsfuncties van de oplossing te begrijpen en te integreren.



Open standaarden

De technologie is ontworpen met behulp van open standaarden om interoperabiliteit met andere zorgsystemen te garanderen.



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Ondersteuning door de ontwikkelaarsgemeenschap

De technologie is transparant ontwikkeld en wordt ondersteund door een actieve gemeenschap van open source-ontwikkelaars. Met respect voor vertrouwelijkheid zijn de gegenereerde gegevens open voor benchmarking.



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Betrokkenheid van patiënten na de lancering

Nadat de technologie is gelanceerd, worden de opmerkingen en feedback van patiënten en burgers gecontroleerd om ervoor te zorgen dat de technologie aan hun behoeften voldoet. Dit kan gebeuren door middel van enquêtes, online evaluaties, in-app opmerkingen, enz. Opmerkingen en feedback van patiënten kunnen helpen bij het online evaluaties, in-app opmerkingen, enz.

Opmerkingen en feedback van patiënten kunnen helpen bij het identificeren van gebieden voor verbetering van de technologische oplossing.



Principe 2: Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem



Gevalideerd en toegankelijk proces van patiëntenbetrokkenheid

Het proces waarmee patiënten zijn betrokken bij het begrijpen van hun behoeften en verwachtingen en bij de ontwikkeling van de technologie is wetenschappelijk valide (in termen van representativiteit, diversiteit, enz.) en toegankelijk.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Informatie over de functies van de technologie

De gebruiker wordt geïnformeerd over de functies van de technologie, inclusief de voordelen en beperkingen van elke functie, en de risico's die gepaard gaan met het gebruik van de technologie. De gebruiker wordt ook geïnformeerd over de behoeften waarin de technologie voorziet en over de beoogde gebruikersprofielen.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Informatie over beveiliging en vertrouwelijkheid

De gebruiker wordt geïnformeerd over de beveiligings- en vertrouwelijkheidsmaatregelen om hun gezondheidsgegevens te beschermen. De gebruiker wordt ook geïnformeerd over het gebruik van zijn gegevens, over het delen ervan met derden en over het bestaan van toestemming voor het delen van gegevens.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Informatie over technische vereisten

De gebruiker wordt geïnformeerd over de technische vereisten die nodig zijn om de technologie te gebruiken, zoals hardware- en softwarevereisten.



Informatie over de kosten

De gebruiker wordt geïnformeerd over de kosten die gepaard gaan met het gebruik van de technologie, inclusief initiële kosten, abonnementskosten, onderhoudskosten en eventuele extra kosten.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Informatie over beoordelingen en certificeringen

De gebruiker wordt geïnformeerd over beoordelingen en certificeringen die door de technologie zijn verkregen, zoals ISO 13485-certificeringen, evenals beoordelingen die door derden zijn uitgevoerd (zoals mHealthBelgium of andere kwaliteitslabels), met inbegrip van veiligheids- en interoperabiliteitsbeoordelingen.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Informatie over de leverancier

De gebruiker wordt geïnformeerd over het bedrijf of de organisatie die de technologie levert, inclusief de ervaring, reputatie en staat van dienst op het gebied van naleving van regels en kwaliteit, en de bronnen van inkomsten, met name als de technologie vrij te gebruiken is. De gebruiker wordt ook geïnformeerd over de deskundigheid van de auteurs van de inhoud, belangenverklaringen, belangrijkste bronnen, bibliografische referenties, enz.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Updates van informatie

Informatie wordt regelmatig bijgewerkt om veranderingen in technologie, nieuw onderzoek of nieuwe kwaliteits- en veiligheidsnormen weer te geven.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Verklaarbaarheid

De werking van de technologie is duidelijk te begrijpen en uit te leggen aan de gebruiker. Dit kan worden bereikt door transparante algoritmen te gebruiken en gedetailleerde uitleg te geven over de processen die worden gebruikt om resultaten te verkrijgen. Hierdoor kunnen professionals in de gezondheidszorg geïnformeerde beslissingen nemen en kunnen patiënten de redenen achter aanbevelingen en voorgestelde behandelingen begrijpen.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Rechtvaardigheid

De beslissingen die door de technologie worden genomen, moeten uitlegbaar en rechtvaardig zijn in ethische en juridische termen. Dit houdt in dat de technologie moet worden ontworpen om meer transparantie en verantwoording mogelijk te maken, door duidelijke uitleg te geven over algoritmische keuzes en de resulterende beslissingen. Gebruikers van de technologie moeten de redenen achter een beslissing kunnen begrijpen en de mogelijkheid hebben om die beslissing indien nodig aan te vechten.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Duidelijke presentatie van informatie

Informatie wordt duidelijk en beknopt gepresenteerd, met gebruik van titels en ondertitels om het lezen en begrijpen te vergemakkelijken. Mondelinge informatie wordt niet te snel gegeven. Illustraties en grafieken kunnen helpen om complexe informatie te verduidelijken of een visuele weergave te bieden.



Gebruik van interactieve media

Interactieve media zoals video's en animaties kunnen helpen om concepten effectiever uit te leggen dan tekst alleen.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Herhaling van informatie

Belangrijke informatie wordt verschillende keren herhaald in het document of de presentatie om het onthouden en begrijpen te bevorderen.



Feedback van gebruikers over informatie

De inhoud van de informatie is ontwikkeld en getest met gebruikers, bijvoorbeeld via patiëntenverenigingen, consumentenorganisaties of een organisatie als 'Gezondheid en Wetenschap' om de kwaliteit, relevantie en toegankelijkheid van de informatie te verbeteren en ervoor te zorgen dat de informatie gemakkelijk te begrijpen is voor alle gebruikers.



Principe 3: Verzeker echte geïnformeerde toestemming



Verschillende communicatiekanalen

Informatie kan geraadpleegd worden via de oplossing zelf, een website, een speciaal online platform of een informatieportaal dat op elk moment toegankelijk is, maar ook via brochures, posters voor wachtkamers, enz. Communicatie- en voorlichtingscampagnes zijn opgezet voor patiënten en professionals.



Interactieve hulp voor toegang tot informatie

De oplossing biedt interactieve hulp bij het verkrijgen van informatie, via een helpdesk, chatbot en eventueel door een contactpersoon voor te stellen, enz.



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Transparantie en communicatie over controle en beheer van gegevens

De gebruiker wordt duidelijk en beknopt geïnformeerd over de toegang tot en het gebruik van gegevens. De gebruiker wordt transparant geïnformeerd over het delen van zijn persoonlijke gegevens, inclusief het doel en de duur van het delen.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Focus op het beheer van persoonlijke gegevens

De technologie biedt gebruikers informatieve inhoud op een eenvoudig te begrijpen manier om hen bewust te maken van het belang van het beheer van hun persoonlijke gegevens, de privacyregels die van toepassing zijn en het gebruik van toestemming voor het delen van hun gegevens.



Toegang tot gegevens

Gebruikers hebben op elk moment toegang tot hun gegevens via een gebruiksvriendelijk platform om hun gegevens te bekijken.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Gegevenswijziging en -verwijdering

Gebruikers hebben de mogelijkheid om hun persoonlijke gegevens rechtstreeks via het platform te wijzigen of permanent te verwijderen, zodat ze volledige controle over hun informatie hebben.



Controle over het delen van gegevens

Gebruikers kunnen eenvoudig configureren wie toegang heeft tot hun gegevens, specifieke personen, organisaties of entiteiten selecteren met wie ze hun informatie willen delen en deze toegang op elk gewenst moment aanpassen of intrekken.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Overdraagbaarheid van gegevens

De gebruiker heeft de mogelijkheid om zijn gegevens op te halen en indien nodig over te zetten naar een ander platform of systeem.



Delegatie van gegevensbeheer

De technologie stelt gebruikers in staat een vertrouwde derde partij aan te wijzen die hun gegevens namens hen kan beheren, met duidelijke instellingen om de reikwijdte en duur van deze delegatie te definiëren.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Beveiliging en vertrouwelijkheid van gegevens

De technologie garandeert de veiligheid van gebruikersgegevens, met name door gebruik te maken van geavanceerde beveiligingsprotocollen om gegevens te beschermen tegen misbruik of ongeoorloofd gebruik. In de praktijk betekent dit het implementeren van gebruikers-/gegevensauthenticatie om de integriteit en authenticiteit van gegevens te garanderen, en veilige gegevensopslag op het apparaat, op een of meer externe servers. Inbreuken op gegevens, schendingen van vertrouwelijkheid en beveiligingsincidenten worden transparant gerapporteerd.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Beveiliging van gegevensuitwisseling

De technologie garandeert de veiligheid en vertrouwelijkheid van uitgewisselde gegevens, in overeenstemming met de normen voor de bescherming van persoonsgegevens en de beveiligingsvereisten die gelden in de gezondheidszorg.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Informatie over beveiliging en vertrouwelijkheid

Gebruikers worden geïnformeerd over de beveiligings- en vertrouwelijkheidsmaatregelen, waarbij in detail wordt beschreven hoe gebruikersgegevens worden verzameld, opgeslagen en gebruikt en welke maatregelen worden genomen om hun gegevens te beschermen. Ze worden ook geïnformeerd over het gebruik van hun gegevens, het delen van hun gegevens met derden en het bestaan van toestemming voor het delen van gegevens.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Herroepbare toestemming

Gebruikers moeten geïnformeerde toestemming geven voordat hun gegevens worden verzameld, opgeslagen, gebruikt of gedeeld, waarbij expliciet de mogelijkheid wordt geboden om toestemming te weigeren. De gebruiker heeft de mogelijkheid om zijn toestemming op elk gewenst moment te wijzigen, door te voorzien in een eenvoudig te gebruiken optie om zijn toestemming in te trekken.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Traceerbaarheid van gegevens

Gebruikers kunnen het gebruik van hun persoonlijke gegevens traceren en hun toestemming op elk gewenst moment intrekken.



Gegevensdeling voor persoonlijke gezondheidsverbetering

Gebruikers hebben de mogelijkheid om hun gegevens selectief te delen met zorgverleners, applicaties of andere tools die persoonlijke feedback of aanbevelingen kunnen geven, zodat ze hun eigen gezondheid en welzijn kunnen verbeteren.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Relevantie van verzamelde gegevens

Gegevens worden op een relevante manier verzameld (relevantie van de informatie voor de gebruikscontext), terwijl de hoeveelheid verzamelde gegevens wordt geminimaliseerd (geen verzameling van onnodige gegevens) voor het persoonlijk welzijn van de patiënt.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Transparantie en communicatie over gegevensdeling

Gebruikers worden transparant geïnformeerd over het delen van hun persoonlijke gegevens, inclusief het doel en de duur van het delen. De technologie moedigt patiënten aan om hun gegevens te delen in het algemeen belang door hierover te communiceren, begrijpelijke informatie te verstrekken en de (wederzijdse) voor- en nadelen van deze gegevensdeling te tonen (met voorbeelden van resultaten).

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden



Principe 4: Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang*



Gegevensanonimisering

De technologie maakt het mogelijk om gegevens te delen in het algemeen belang door anonimisering, pseudonimisering, enz. van de verzamelde gegevens om de bescherming van de privacy van de gebruiker te garanderen.

*op voorwaarde dat data kunnen opgeslagen en gedeeld worden

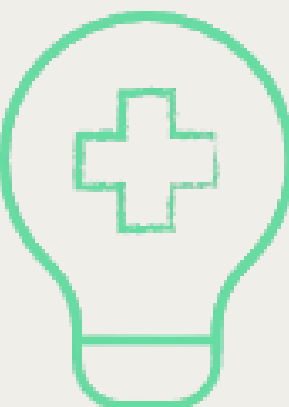


Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



Interactieve hulp voor technologisch gebruik

De technologie biedt gebruiksvriendelijke online en offline technische ondersteuning (via een helpdesk, (AI) chatbot, etc.) om eventuele problemen op te lossen die zich kunnen voordoen bij het gebruik van de technologie.

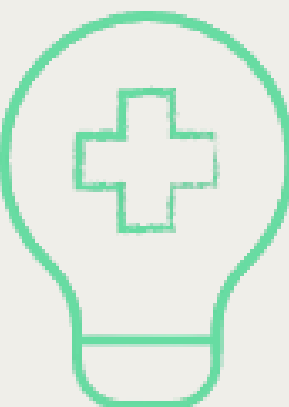


Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



Realtime feedback over de technologie

De technologie biedt realtime feedback (realtime opmerkingen, zoals foutmeldingen, meldingen en statusupdates) om gebruikers te helpen begrijpen wat er gebeurt wanneer ze met de technologie interageren. Foutmeldingen en meldingen kunnen gebruikers ook helpen om fouten te voorkomen en te begrijpen hoe ze de technologie correct kunnen gebruiken.



Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



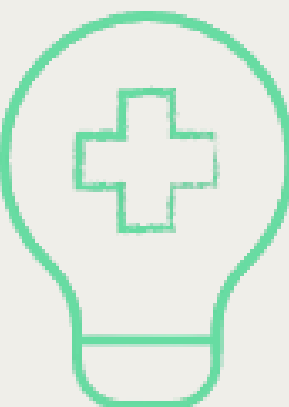
Ondersteuningsforums

De technologie biedt of verwijst naar ondersteuningsforums om technologische geletterdheid te bevorderen door nuttige informatie te verstrekken.



Opleiding en training over de technologie

De technologie biedt informatie door middel van training voor patiënten en professionals (huisartsen en specialisten, apothekers, verpleegkundigen, etc.), evenals elke relevante en vertrouwde persoon die als tussenpersoon en begeleider kan optreden. De trainingsprogramma's helpen gebruikers te begrijpen hoe ze de technologie moeten gebruiken door te laten zien hoe ze specifieke handelingen moeten uitvoeren.



Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



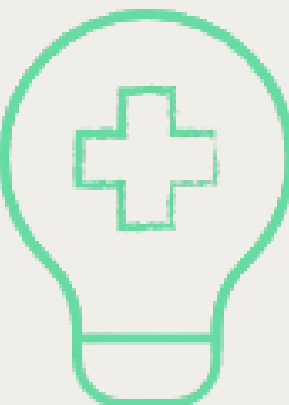
Real-time gezondheidsfeedback

De technologie biedt realtime feedback (opmerkingen, meldingen) om gebruikers te helpen de gevolgen van hun gezondheidskeuzes beter te begrijpen.



Interactieve hulp en directe toegang tot gezondheidsexperts

De technologie stelt gebruikers in staat om direct in contact te komen met gezondheidsexperts, zoals artsen of specialisten, via geïntegreerde chat, videogesprekken of andere communicatiemiddelen voor persoonlijke begeleiding en extra ondersteuning indien nodig.



Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



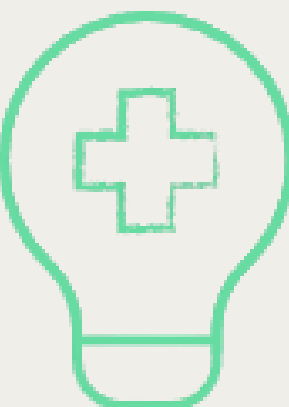
Patiëntenforums

De technologie stelt patiënten- en burgerforums voor of verwijst naar deze forums om gezondheidsvaardigheden te bevorderen door nuttige informatie te verstrekken.



Gezondheidseducatie en -training

Gebruikers hebben baat bij een gestructureerd trainingsprogramma dat niet alleen de gezondheidsgerelateerde functies van de technologie uitlegt, maar ook laat zien hoe deze functies kunnen worden toegepast op hun eigen gezondheidssituaties. Dit programma omvat interactieve modules, workshops of tutorials die de betrokkenheid en het begrip van de gebruiker vergroten.

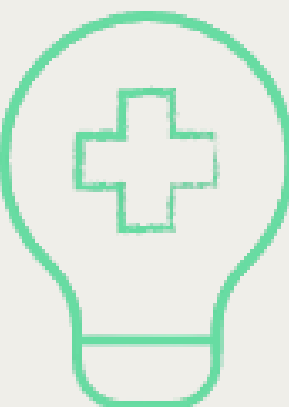


Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



Gebruiksvriendelijkheid van de technologie

De technologie is gemakkelijk te gebruiken door burgers, zodat ze eenvoudig toegang hebben tot de informatie en hulpmiddelen die ze nodig hebben om hun gezondheid te beheren. Dit omvat intuïtieve interfaces en een snelle leercurve, vertrouwde ontwerpen, enz. om de belemmeringen voor adoptie te verminderen. De oplossing kan ook worden ontwikkeld met zogenaamde ambient technologieën (ondergedompeld in de omgeving), die weinig of geen interactie met de burger vereisen.



Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



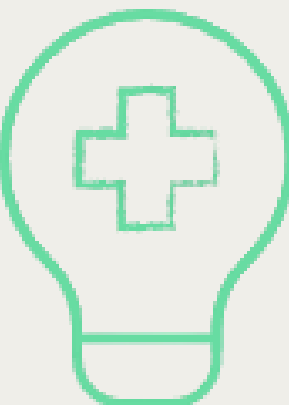
Eenvoudige toegang tot de technologie

De technologie is gemakkelijk toegankelijk, via smartphone, tablet of computer, zodat de patiënt er altijd en overal toegang toe heeft. De technologie biedt ook eenvoudige toegang tot gezondheidsinformatie, inclusief testresultaten en laboratoriumrapporten.



Informatie over technische vereisten

De burger wordt geïnformeerd over de technische vereisten die nodig zijn om de technologie te gebruiken, zoals hardware- en softwarevereisten.



Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



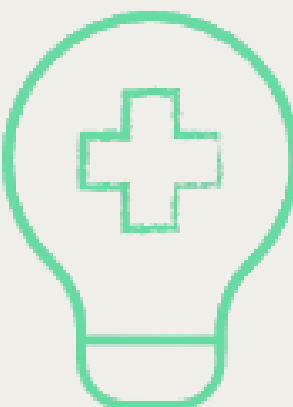
Informatie over de kosten

De burger wordt geïnformeerd over de kosten die gepaard gaan met het gebruik van de technologie, inclusief initiële kosten, abonnementskosten, onderhoudskosten en eventuele extra kosten.



Betaalbaarheid

De technologie is betaalbaar voor alle burgers, ongeacht hun sociaaleconomische situatie. De kosten voor het gebruik van de technologie zijn transparant en voorspelbaar.



Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



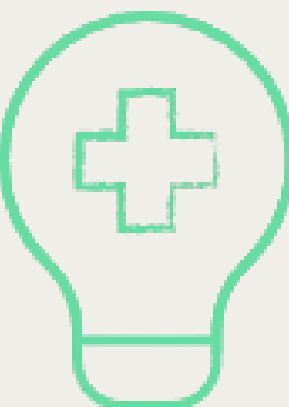
Geografische toegankelijkheid

De technologie is geografisch toegankelijk voor alle burgers, ook voor degenen die in landelijke of afgelegen gebieden wonen. Digitale oplossingen kunnen dit probleem helpen oplossen.



Taalkundige en culturele toegankelijkheid

De technologie is toegankelijk voor alle burgers, ongeacht hun moedertaal of cultuur. De interfaces van de technologie zijn beschikbaar in lokale talen en de oplossing houdt rekening met culturele verschillen om relevant en aanvaardbaar te zijn.

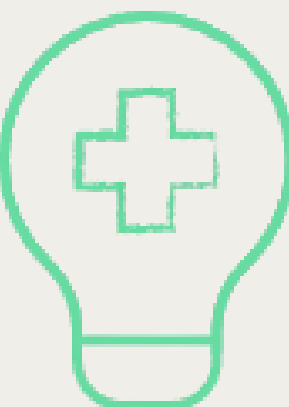


Principe 5: Verklein de digitale kloof en de gezondheidsongelijkheid



Cognitieve of fysieke moeilijkheden in overweging genomen

De technologie is gemakkelijk te gebruiken voor alle burgers, ook voor mensen met cognitieve of fysieke moeilijkheden, of die nu te wijten zijn aan ziekte, gevorderde leeftijd of een andere reden. Interfaces, inhoud en de manier waarop deze wordt geleverd (tekst, audiovisuele hulpmiddelen, enz.) zijn eenvoudig, intuïtief en inclusief zodat alle gebruikers er gebruik van kunnen maken. Dit omvat bijvoorbeeld problemen met horen, zien, motoriek, leren, lezen enzovoort.

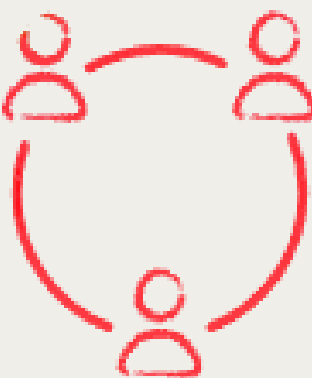


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Betrokkenheid van gebruikers en stakeholders bij governance

Gebruikers en stakeholders, waaronder patiënten, zorgprofessionals, zorgbeheerders (zorgadministratie) en ontwikkelaars van technologische oplossingen, worden vanaf het begin betrokken bij de governance, vanaf de ontwerp- en planningsfase tot aan de implementatie-, gebruiks- en evaluatiefase. Stakeholders worden geïnformeerd over de projectdoelstellingen en de processen die gebruikt zullen worden om deze doelstellingen te bereiken.

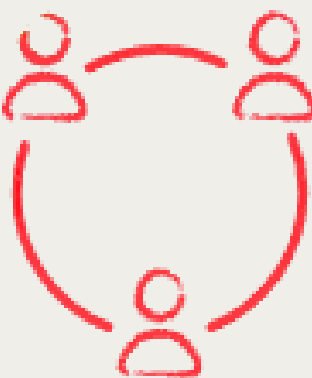


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Duidelijke definitie van governance rollen en verantwoordelijkheden

De rollen en verantwoordelijkheden van elke gebruiker en stakeholder in projectgovernance zijn duidelijk gedefinieerd en worden op een transparante en uitgebreide manier gecommuniceerd. Het besluitvormingsproces is duidelijk gedocumenteerd en inclusief.

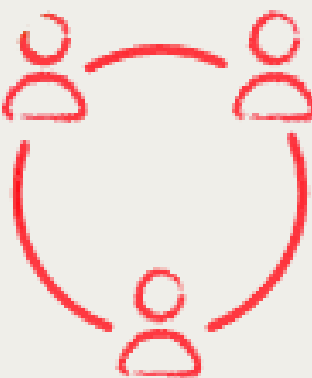


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Transparantie en communicatie van governance

Gebruikers en stakeholders worden transparant en regelmatig geïnformeerd over de voortgang van de technologie, de uitdagingen en de genomen beslissingen. Open en regelmatige communicatie met gebruikers en stakeholders is essentieel om hun vertrouwen in en betrokkenheid bij de technologie te waarborgen.

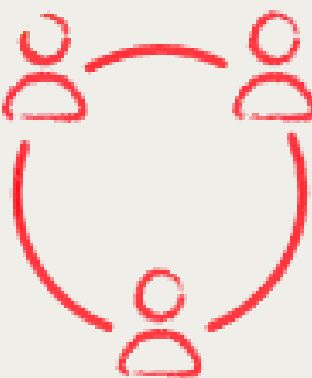


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Actieve, voortdurende en gezamenlijke deelname aan governance

Gebruikers en stakeholders nemen actief, voortdurend en in samenwerkingsverband deel aan het bestuur met betrekking tot de ontwikkeling, de implementatie, het gebruik en de evaluatie van de technologie. Ze worden betrokken bij het nemen van belangrijke beslissingen en bij het definiëren van doelstellingen en prioriteiten.



Principe 6: Creëer een participatieve governance



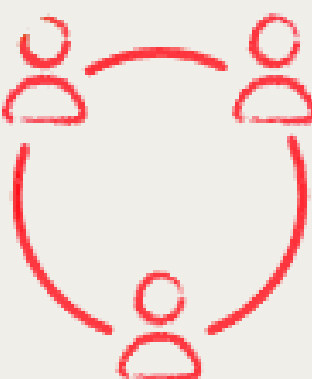
Respect voor diversiteit

Gebruikers en stakeholders vertegenwoordigen een grote verscheidenheid aan behoeften, ervaringen en perspectieven. Technologiegovernance houdt rekening met deze diversiteit en zorgt ervoor dat alle stemmen worden gehoord en in overweging genomen.



Erkenning van deelnemers

Gebruikers en diverse stakeholders worden erkend voor hun actieve deelname aan de governance van de technologie. Dit kan formele erkenning van hun bijdrage inhouden, deelname aan evenementen of conferenties, of beloning voor hun tijd en expertise.

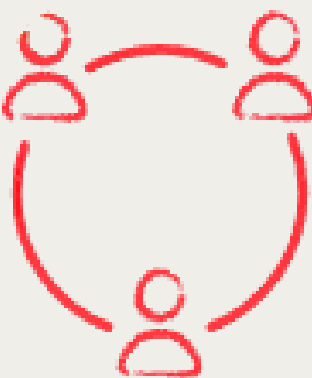


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Uitgebreide opleidings- en bewustwordingsprogramma's

Er zijn uitgebreide trainings- en bewustwordingscampagnes om gebruikers en stakeholders te motiveren om deel te nemen aan het bestuursproces. Deze programma's zorgen ervoor dat deelnemers het belang van hun rol begrijpen en zijn uitgerust met de kennis en instrumenten (tools) die nodig zijn om effectief bij te dragen

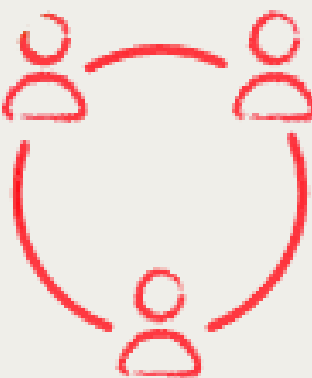


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Regelmatische evaluatie van de governance

De governance van de technologie wordt regelmatig en systematisch geëvalueerd om de voortgang te meten en te bepalen of de doelstellingen effectief worden behaald. De evaluatie is gebaseerd op concrete, objectieve gegevens en wordt uitgevoerd door onafhankelijke stakeholders.

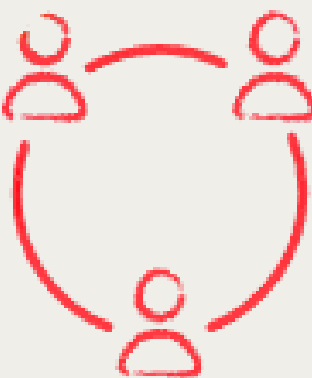


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Transparantie en communicatie van governance evaluatieresultaten

De resultaten van governance evaluaties worden op transparante wijze meegedeeld aan alle gebruikers en stakeholders die betrokken zijn bij de technologie. Zij worden aangemoedigd hun mening te geven en deel te nemen aan de uitvoering van corrigerende maatregelen.

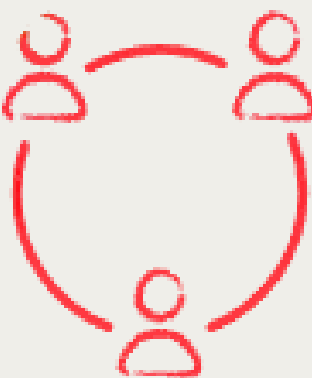


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Voortdurende verbetering van de governance

De resultaten van de governance-evaluatie worden gebruikt om de aanpassingen te bepalen die nodig zijn om ervoor te zorgen dat de doelstellingen effectief worden bereikt op basis van nieuwe gegevens, ervaring en bewijzen, en om de governance van de technologie up to date te brengen en te verbeteren.

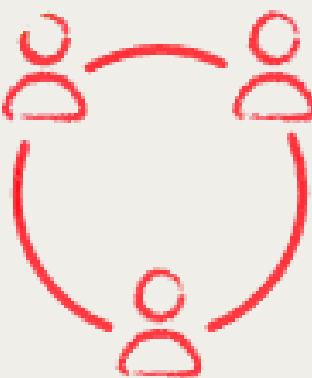


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Aanpasbaarheid van de governance

De governance van de technologie is flexibel zodat aanpassingen mogelijk zijn als reactie op veranderingen in de technologische omgeving of het technologische ecosysteem. De leden van de governance kunnen zich aanpassen aan nieuwe uitdagingen en situaties, waaronder maatschappelijke, sociale en technologische veranderingen, leren van ervaringen en veranderingen doorvoeren om het werk van de governance te verbeteren.

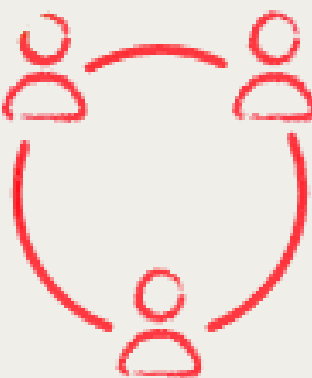


Principe 6: Creëer een participatieve governance



Delen en beheren van kennis

Governance-leden delen hun kennis en vaardigheden om andere leden te helpen leren en zich te ontwikkelen, waardoor voortdurend collectief leren wordt gestimuleerd. Deze kennis wordt gebundeld en nieuwe leden hebben toegang tot deze kennis, begrijpen deze en integreren deze in hun praktijk.



Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle



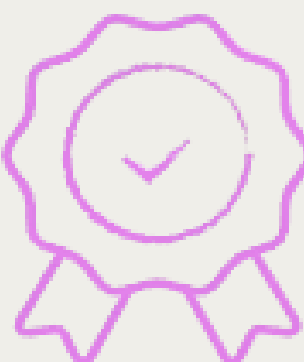
Transparante documentatie

Duidelijke en toegankelijke documentatie beschrijft de processen die worden gebruikt in het kwaliteitsborgings- en controlesysteem, zodat gebruikers en stakeholders begrijpen hoe de kwaliteit van de inhoud, beveiliging en andere kritieke factoren worden beheerd.



Uitgebreide kwaliteitscontroles

De technologie ondergaat regelmatige en systematische kwaliteitscontroles om ervoor te zorgen dat de geleverde inhoud accuraat, up-to-date en betrouwbaar is en voldoet aan de hoogste normen. Deze controles worden uitgevoerd in verschillende stadia van ontwikkeling en na updates.

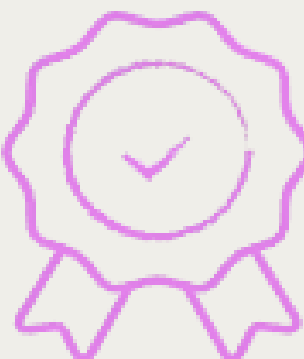


Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle



Traceerbaarheid en controletrajecten

De technologie onderhoudt gedetailleerde audit trajecten en traceerbaarheidsrecords die wijzigingen die in de loop van de tijd zijn aangebracht documenteren, waardoor transparantie wordt gewaarborgd en verantwoording mogelijk wordt.

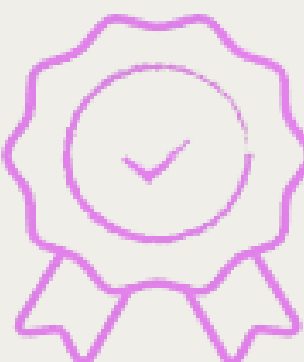


Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle



Voortdurende verbetering en proactieve aanpassing

Het kwaliteitsborgings- en controlesysteem is dynamisch ontworpen, met regelmatige audits, beoordelingen en feedback van stakeholders om proactief in te spelen aan veranderende behoeften, uitdagingen en nieuwe normen. Dit zorgt ervoor dat de technologie over de tijd heen effectief, relevant en in lijn met de huidige best practices blijft.



Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle



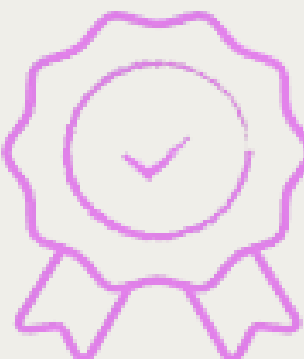
Duidelijke evaluatiedoelstellingen en -criteria

De doelstellingen en criteria van de evaluatie zijn duidelijk gedefinieerd en worden begrepen door alle stakeholders die bij het evaluatieproces betrokken zijn.



Kwaliteit gegevensverzameling

Voor elk evaluatiecriterium worden betrouwbare en valide gegevens verzameld, gebaseerd op zowel feedback van gebruikers als wetenschappelijk bewijs. Gegevens worden verzameld uit verschillende bronnen, waaronder patiënten, zorgverleners en elektronische patiëntendossiers.

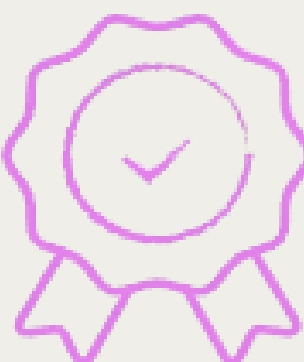


Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle



Kwaliteit gegevensanalyse

De verzamelde gegevens worden geanalyseerd om zowel de sterke als de zwakke punten van de technologie te bepalen. De gegevensanalyse wordt wetenschappelijk (objectief en onpartijdig) uitgevoerd door onafhankelijke deskundigen. De gegevens moeten bijvoorbeeld over voldoende lange periodes worden verzameld, er moeten controlegroepen worden opgezet, enz.

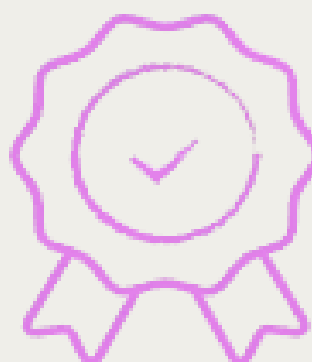


Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle



Betrokkenheid van gebruikers en stakeholders bij evaluatie

Gebruikers en stakeholders, waaronder patiënten en burgers, professionals in de gezondheidszorg, bestuurders in de gezondheidszorg en ontwikkelaars van technologische oplossingen, worden betrokken bij het evaluatieproces om ervoor te zorgen dat er rekening wordt gehouden met hun standpunten. Manieren om feedback van gebruikers en stakeholders te verzamelen zijn onder andere enquêtes, focusgroepen (bijv. patiëntencommissies), observaties, gebruiksgegevens, opmerkingen van gebruikers over de oplossing, online evaluaties (op websites, forums, enz.).



Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle



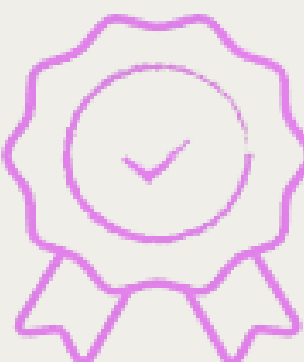
Levenscyclus in aanmerking genomen bij de evaluatie

De technologie wordt geëvalueerd tijdens de volledige levenscyclus, d.w.z. ontwerp, ontwikkeling, implementatie, gebruik, onderhoud en einde van de levensduur.



Voortdurende evaluatie van de technologie

De technologie wordt voortdurend geëvalueerd om ervoor te zorgen dat de bereikte resultaten duurzaam zijn en blijven voldoen aan de behoeften van patiënten en zorgverleners.

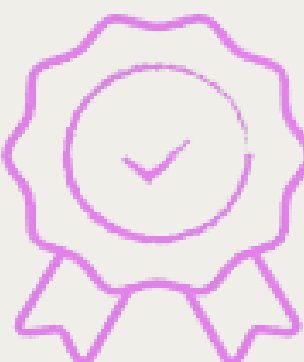


Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle



Voortdurende verbetering van de technologie

De evaluatieresultaten worden gebruikt om de technologie te verbeteren en de nodige aanpassingen te identificeren om ervoor te zorgen dat de doelstellingen effectief worden bereikt. Updates worden uitgebreid en proactief uitgevoerd in overeenstemming met de evaluatieresultaten en de zich ontwikkelende kennis. Dit proces zorgt voor een tijdige reactie op gedetecteerde afwijkingen of risico's, terwijl nieuwe inzichten en verbeteringen in de loop van de tijd voortdurend worden geïntegreerd.

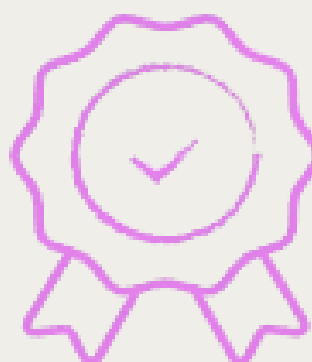


Principe 7: Implementeer kwaliteitsborging en controle



Volledigheid van de evaluatie

Ongeacht het aantal organisaties en mensen dat betrokken is bij de evaluatie van de technologie, worden alle informatie en resultaten van de evaluatie samengebracht om een globaal en volledig inzicht in de evaluatie te verschaffen.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Gezondheidsverbetering en schadebeperking

De technologie omvat een gestructureerd proces om de gezondheidsresultaten voortdurend te bewaken en te verbeteren, terwijl robuuste maatregelen worden genomen om potentiële schade te identificeren, te beoordelen en te beperken. Dit proces zorgt ervoor dat verbeteringen zijn gebaseerd op bewijs en prioriteit geven aan de veiligheid en het welzijn van de gebruiker, waardoor een positieve maatschappelijke impact wordt bevorderd.

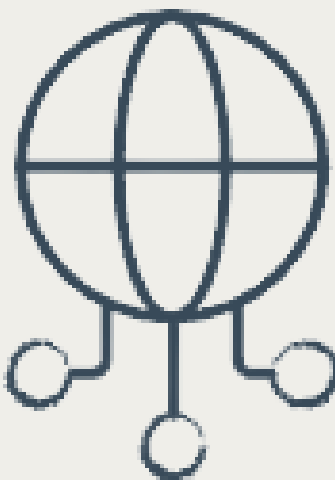


Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Preventie-educatie en bewustzijn

De technologie biedt educatieve informatie en gezondheidsadvies om patiënten te helpen risicofactoren te begrijpen, een gezonde levensstijl aan te nemen en ziekten te voorkomen. Het maakt patiënten bewust van preventieve praktijken zoals vaccinatie, vroegtijdige opsporing, stressmanagement, enz.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Preventieve interventies

De technologie maakt de implementatie van preventieve interventies mogelijk, zoals vaccinatieherinneringen, screeningsonderzoeken, preventief advies, aanbevelingen voor een gezonde levensstijl, enz. Het kan de effectiviteit van de geïmplementeerde preventieve interventies evalueren, zodat interventies indien nodig kunnen worden aangepast.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Sociale en maatschappelijke impact

De technologie is ontworpen om tegemoet te komen aan de behoeften van zijn gebruikers en om de gezondheidsresultaten te verbeteren, zodat ze een gunstig effect heeft op de maatschappij. De technologie kan ook inspelen op de behoeften en uitdagingen van de gezondheidszorg, zoals het tekort aan gekwalificeerd zorgpersoneel, de vergrijzing en de impact van chronische ziekten. Er is vastgesteld en aangetoond dat de wijdverspreide toepassing van technologie aanzienlijk bijdraagt aan het maatschappelijk welzijn en op grote schaal een betere gezondheid, preventie en levenskwaliteit bevordert.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Kosteneffectiviteit van de technologie

De technologie is kosteneffectief en economisch levensvatbaar. Zij biedt een meerwaarde ten opzichte van de kosten voor ontwikkeling, toepassing en onderhoud. De technologie maakt een verlaging van de zorgkosten mogelijk, bijvoorbeeld door een vermindering van het aantal ziekenhuisbezoeken, een efficiënter gebruik van de middelen voor gezondheidszorg (tijdsbesparing, betere coördinatie, enz.).

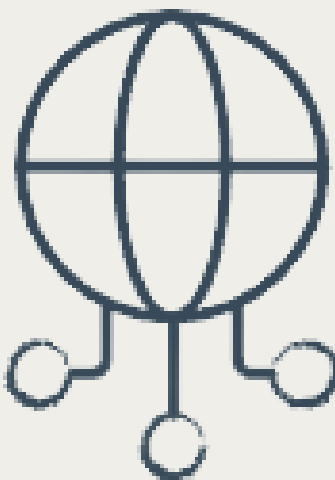


Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Gelijkheid en solidariteit

De voordelen en risico's van het gebruik van de technologie worden eerlijk verdeeld tussen verschillende bevolkingsgroepen en de verzamelde gegevens worden niet gebruikt om individuen of bevolkingsgroepen te discrimineren. De technologie heeft in het bijzonder aandacht voor de behoeften van kwetsbare groepen in de samenleving en zorgt ervoor dat ook zij profiteren van de toegang tot de technologie.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Uitgebreide evaluatie van bias en discriminatie

Een gedetailleerde evaluatie van mogelijke bias en discriminatie wordt uitgevoerd tijdens het ontwerp, de ontwikkeling en het gebruik van de technologie. Vooroordelen worden opgespoord en beperkt, met updates op basis van lopend onderzoek en feedback van gebruikers. Er worden regelmatig audits uitgevoerd om transparantie te garanderen en verantwoording af te leggen, terwijl de beoordelingen gericht zijn op het identificeren en aanpakken van alle potentiële risico's. Dit proces zorgt ervoor dat het volledig in overeenstemming is met de gevestigde principes en normen op het gebied van mensenrechten.

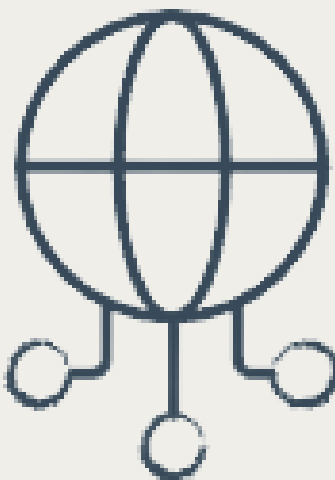


Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Niet-stigmatiserende taal

De technologie gebruikt niet-stigmatiserende en genderneutrale taal om ziekten of gezondheidsproblemen te beschrijven. De keuze van woorden en uitdrukkingen is respectvol en inclusief voor alle gebruikers.

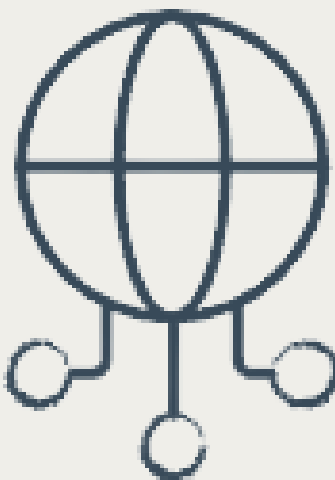


Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Sociaaleconomische neutraliteit

De oplossing is ontworpen om ervoor te zorgen dat iedereen ongeacht sociaaleconomische achtergrond er gebruik van kan maken zonder zich gestigmatiseerd te voelen. Er worden maatregelen genomen om te voorkomen dat stereotypen of vooroordelen met betrekking tot financiële status worden versterkt, zodat betaalbaarheid en kosten transparantie geen sociale kloof creëren.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Geografische neutraliteit

De technologie zorgt ervoor dat gebruikers, ongeacht hun geografische locatie, inclusief die in landelijke of afgelegen gebieden, niet gestigmatiseerd of benadeeld worden. Het ontwerp en de communicatie van de technologie voorkomen negatieve percepties of vooroordelen ten opzichte van mensen die buiten stedelijke centra wonen.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Focus op gezondheidsgerelateerde stigma's

De technologie vergroot het bewustzijn van gebruikers over stigma's met betrekking tot geestelijke gezondheid, chronische ziekten, enz. door voorlichting en informatie te geven over oorzaken, symptomen en behandelingen, om onbegrip en vooroordelen over deze aandoeningen te verminderen.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Veilige en gezonde arbeidsomstandigheden

De werkomstandigheden van zorgprofessionals die betrokken zijn bij het gebruik van de technologie, evenals de werkomstandigheden van de ontwerpers, fabrikanten en verdelers van de technologie, zijn veilig en gezond (veiligheid, correcte werktijden, eerlijk loon, respect voor privacy, etc.), en vrij van discriminatie (op basis van leeftijd, geslacht, ras, religie, seksuele geaardheid, etc.).



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Efficiënt gebruik van natuurlijke hulpbronnen

De technologie is ontworpen om het gebruik van natuurlijke hulpbronnen zoals energie, water en materialen tot een minimum te beperken.



Laag energieverbruik

De technologie verbruikt zo weinig mogelijk energie. Door energie-efficiënte technologieën te gebruiken of processen te optimaliseren om energieverspilling te voorkomen.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Afvalbeperking

De technologie is ontworpen om afvalproductie te minimaliseren en recycleren en hergebruik van materialen mogelijk te maken.



Minder uitstoot

De technologie is ontworpen om de uitstoot van broeikasgassen en andere luchtverontreinigende stoffen te minimaliseren.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Levenscyclus analyse

De technologie wordt beoordeeld over haar gehele levenscyclus, van productie tot verwijdering, om mogelijkheden te identificeren voor het verminderen van de impact op het milieu.



Milieucertificering

De technologie is gecertificeerd volgens milieunormen zoals ISO 14001, om naleving van internationale milieunormen te garanderen.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Milieubewustzijn

De technologie bevordert het milieubewustzijn en de betrokkenheid van gebruikers, door informatie te verstrekken over de milieueffecten en door milieuverantwoord gedrag aan te moedigen.



Principe 8: Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders



Zuinigheid

De technologie impliceert de laagst mogelijke productie- en onderhoudsvereisten, waarbij de nadruk ligt op basisfunctionaliteiten die kunnen voldoen aan de behoeften van het grootste aantal gebruikers, waardoor de oplossing eenvoudig en zonder overbodige toevoegingen is, goed presteert en robuust is om rekening te houden met verschillende gebruiksccontexten (moeilijke klimatologische omstandigheden, transportgemak, enz.).



Naast bovenstaande algemene aanbevelingen, kunnen we ook uit de resultaten van de studie met patiënten en zorgverleners een aantal concrete voorbeelden halen voor de context van educatie voor patiënten met hartfalen. Hieronder lijsten we tot slot enkele factoren op die de ontwikkeling en optimalisatie van zorgzame technologie en implementatie in de zorg kunnen belemmeren of bemoeilijken, en factoren die de ontwikkeling, implementatie en het gebruik kunnen faciliteren.



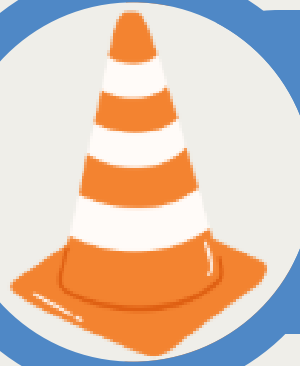


Factoren die de ontwikkeling en optimalisatie bemoeilijken

1

Regelgeving: Belangrijk is om na te gaan of de te ontwikkelen zorgzame technologie een medisch hulpmiddel is. Om te weten of de technologie gezien wordt als medisch hulpmiddel, welk risico eraan verbonden is (dus in welke klasse de technologie wordt ingedeeld), en waarvoor er goedkeuring nodig is van het FAGG (Federaal Agentschap voor Geneesmiddelen en Gezondheidsproducten), kan er gebruik gemaakt worden van de CE tools of Quickscans ontwikkeld door Panton, Holland Initiative, en Fris & Fruitig (<https://cetool.nl/medisch-hulpmiddel/quickscan>).

Wat betreft de huidige vorm wordt de XheaRt applicatie niet geclassificeerd als medisch hulpmiddel, zoals bevestigd werd door het FAGG, omdat de applicatie niet rechtstreeks voor een medisch doeleind wordt gebruikt, louter ter ondersteuning van de educatie van patiënten.



Factoren die de ontwikkeling en optimalisatie bemoeilijken

2

Personaliseren van de applicatie (toegepast op de specifieke situatie van de patiënt, specifieke pathologie en behandeling)

3

Offline gebruik moet mogelijk zijn (bij gebrek aan een stabiele draadloze internetverbinding)

4

Mogelijk maken dat zorgorganisaties **zelf aanpassingen en toevoegingen kunnen doen** aan de technologie (bv. door een plug & play systeem)



Factoren die de toepassing of het gebruik (door patiënten en zorgverleners) bemoeilijken

1

Fysieke problemen (bv. slecht zicht of gehoor, evenwichtsstoornissen)

2

Lage digitale en gezondheidsvaardigheden & technologieacceptatie van gebruikers

3

Taalbarrière (tussen zorgverlener en patiënt, of ontbreken van andere talen dan Nederlands bij de technologie)

4

Gebrek aan **privacy** (bv. meerpersonenkamers in ziekenhuizen)



Factoren die de toepassing of het gebruik (door patiënten en zorgverleners) bemoeilijken

5

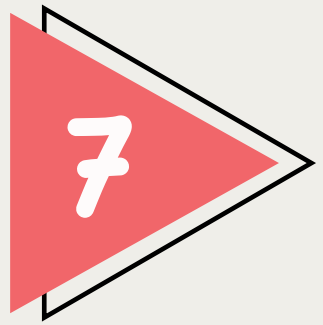
Gebrek aan **zelfmanagement** skills bij patiënten

6

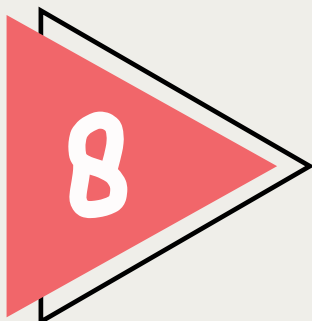
Onvoldoende tijd om de nieuwe technologie te testen, waardoor autonome beslissing om de technologie te gebruiken wordt belemmerd. Belang van een goede opleiding van de zorgverlener, voldoende tijd om de applicatie te leren kennen alvorens toe te passen in de praktijk (bv. door een workshop te organiseren en proeftijd te voorzien)



Factoren die de toepassing of het gebruik (door patiënten en zorgverleners) bemoeilijken



Ontbreken van de **juiste opleiding** (bv. discrepantie tussen het lage aantal verpleegkundigen in de eerstelijnszorg met een postgraduaat hartfalen, en het hoge aantal hartfalenpatiënten die voornamelijk in de eerste lijn (in de thuissituatie) worden opgevolgd) (bv. moeilijk om in te schatten voor thuisverpleegkundigen wanneer een dringende interventie nodig is)



Technologie gebruiken voor educatie op een voor de patiënt **niet-geschikt moment**



Factoren die de toepassing of het gebruik (door patiënten en zorgverleners) bemoeilijken

9

Onvoldoende motivatie bij de gebruiker, hetzij de zorgverlener, hetzij de patiënt

10

Confrontatie met een **slechte gezondheidstoestand** die angst kan opwekken bij de patiënt

11

Moeilijke **navigatie**, onduidelijk menu (gebruik van onduidelijke iconen), te veel clicks nodig, te veel 'knoppen'

12

Gebruik van **vakterminologie**



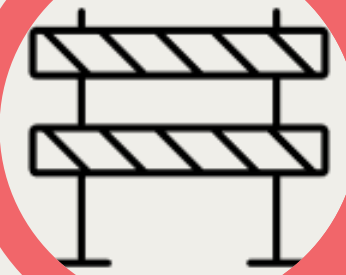
Factoren die de toepassing of het gebruik (door patiënten en zorgverleners) bemoeilijken

13

Te kleine (zonder mogelijkheid tot inzoomen) of moeilijk te interpreteren **visualisaties** (bv. spiegelbeeld li=re)

14

Te weinig informatie om de visualisaties te verduidelijken/
ondersteunen



Factoren die ontwikkeling en toepassing/ gebruik blokkeren

1

Ontbreken van een overeenkomst voor (terugbetaling) van prestaties waarbij technologie de zorg ondersteunt (bv. nomenclatuur voor educatie in de thuiszorg)

2

Gebruik van technologie is geen deel van, maar komt **boven op de gebruikelijke zorg** of educatie en zorgt voor meer werkdruk en minder efficiënte zorg

3

Angst voor informatieverlies of om onherroepelijk **fouten te maken** bij verkeerd gebruik van de technologie, of angst voor het in verkeerde handen vallen van vertrouwelijke informatie



Factoren die ontwikkeling en toepassing/ gebruik blokkeren

1

Technologie mag het persoonlijk contact tussen zorgverlener en patiënt niet volledig vervangen, enkel ter **ondersteuning** gebruikt worden

2

Multimodale informatieoverdracht (visueel, auditief, van persoon tot persoon of device tot persoon)

3

Gedeelde VR of AR ervaringen (bv. zorgverlener en patiënt kijken samen naar eenzelfde beeld tijdens de educatie)

4

Technologie via verschillende modaliteiten aanbieden (bv. schermgebaseerd, AR, VR, etc.) en **vrije keuze** door de **eindgebruiker**



Factoren die ontwikkeling en toepassing/ gebruik blokkeren

5

Gebruik van eenvoudige en relatief goedkope apparatuur (bv. tablet, smartphone) of mogelijkheid om duurdere meer ingewikkelde apparatuur uit te lenen

6

Afstemming op de noden en behoeften van de gebruikers

7

Participatie van eindgebruikers in het proces van ontwikkeling, optimalisatie en implementatie van de technologie

8

Integratie in de dagelijkse praktijk door de technologie deel te maken van een zorgpad of standard of care protocol



Factoren die ontwikkeling en toepassing/ gebruik blokkeren

9

Multidisciplinaire aanpak en herhaling (herhalen van educatie door een arts bij consultatie, gespecialiseerde hartfalen verpleegkundige in het ziekenhuis, en door zorgverleners in de eerstelijnszorg zoals de thuisverpleegkundige)

10

Een **kwaliteitslabel voor zorgverleners** (bv. zelfstandige thuisverpleegkundigen)

11

Uitgebreid netwerk voor hulp bij vragen of problemen, zoals familie of vrienden, collega's of een helpdesk (waar ook fouten/bugs kunnen worden gemeld)



Factoren die ontwikkeling en toepassing/ gebruik blokkeren

12

Duidelijke visie over gebruik van technologie bij de zorgorganisatie, betrokkenheid bij het nemen van beslissingen, en duidelijke communicatie bij implementatie van technologie

13

Wetenschappelijke evidentie die aantoont dat de technologie bijdraagt aan een betere levenskwaliteit van patiënten

14

De technologie geeft betrouwbare, transparante, begrijpelijke en toegankelijke informatie

Zelf aan de slag met de 8 CTP

Alvorens te starten is het belangrijk jezelf vertrouwd te maken met de 8 leidende principes van zorgzame technologie. Alle staan uitgelegd op <https://www.caringtechnology.be/nl/8-principles>.



Bron: <https://www.caringtechnology.be/nl/home>



Wens je daarnaast inspiratie op te doen, bekijk dan de Use Cases en Projecten. Filter op doelgroep om gerichtere informatie te bekomen.

Zelf aan de slag met de 8 CTP



Online tool of checklist

Om de uitdagingen die gepaard gaan met het ontwikkelen van zorgzame technologie te verduidelijken, en tips te geven voor de aanpak van deze uitdagingen, ontwikkelde VITO, in samenwerking met Yuza en Thomas More, met steun van de Koning Boudewijnstichting, een 8 CTP-webapplicatie of online tool. Om toegang te krijgen, open je de webapplicatie via <https://8ctp.vito.be/nl/home>.

Zelf aan de slag met de 8 CTP



Online tool of checklist

Op deze webpagina staat een stappenplan beschreven hoe je de webapplicatie dient te gebruiken. Welke technologische innovatie je ook onder de loep wenst te nemen, de basis blijft gelijk. Dat betekent dat de 8 principes, de praktische voorbeelden en handvaten, steeds dezelfde zijn, ongeacht voor welk projectdoel of vanuit welke rol je de analyse wenst uit te voeren.

Zelf aan de slag met de 8 CTP



Online tool of checklist

Voor ontwikkelaars van zorgzame technologie
(technologiebedrijven).

Na registratie of inloggen, en het aanmaken van een nieuwe fiche ('Maak een nieuw project'), heb je de keuze uit 3 projectdoelen: 1. een innovatie ontwikkelen, 2. een bestaande innovatie implementeren, of 3. een bestaande innovatie evalueren. Als ontwikkelaar zijn alle 3 deze doelen relevant; maak daarom je keuze afhankelijk van welke fase de ontwikkeling van de technologie zicht bevindt. Kies vervolgens voor de rol van 'Technische ontwikkelaar'.

Zelf aan de slag met de 8 CTP



Online tool of checklist

Voor gebruikers van zorgzame technologie (zorgorganisaties).

Na registratie of inloggen, en het aanmaken van een nieuwe fiche ('Maak een nieuw project'), heb je de keuze uit 3 projectdoelen:

1. een innovatie ontwikkelen,
2. een bestaande innovatie implementeren, of
3. een bestaande innovatie evalueren.

Zelf aan de slag met de 8 CTP

1

Online tool of checklist

Voor gebruikers van zorgzame technologie (zorgorganisaties).

Ontwikkel je als zorgorganisatie zelf een technologische oplossing voor een vraag van binnen de eigen organisatie, kies dan voor projectdoel 1. Ben je werkzaam als innovatiemanager en wordt je door een bedrijf (of intern door de dienst ontwikkeling van de eigen organisatie) een technologie aangeboden waarvan je de implementatie moet managen op de werkvloer, kies dan voor rol 2.

Zelf aan de slag met de 8 CTP

1

Online tool of checklist

Voor gebruikers van zorgzame technologie (zorgorganisaties).

Ben je daarentegen een zorgverlener (bijv. hoofdverpleegkundige), en wil je nagaan of de technologie die wordt voorgesteld voldoende is afgestemd op de noden, behoeften, mogelijkheden, ... van je patiënten (met andere woorden, of de technologie effectief kan worden bestempeld als zorgzame technologie), dan kan deze online tool ook jou daarbij helpen, ondanks dat de tool in de eerste plaats is bedoeld voor technologie-ontwikkelaars. Kies in dat geval voor projectdoel 3, en als rol voor 'Andere'.

Zelf aan de slag met de 8 CTP



Toolbox

Naast de handige webapplicatie, krijg je via de website ook toegang tot een lijst met tools omtrent de 8 CTP (<https://www.caringtechnology.be/nl/toolbox>). Ook hier kan je filteren op doelgroep: patiënten en burgers, zorgverleners, technologie-ontwikkelaars, onderzoekers, en beleidsmakers. De tools kan je online raadplegen, maar zijn tevens beschikbaar in een printbare versie.

Zelf aan de slag met de 8 CTP



Tot slot

Het is belangrijk keuzes te maken en prioriteiten te stellen. Het is immers onmogelijk om alle 8 CTP en daarbij horende objectieven tegelijkertijd aan te pakken. Doorloop het proces daarom niet slechts één keer, maar gebruik de checklist meermaals gedurende het volledige proces van ontwikkeling, implementatie en gebruik, en evaluatie van de technologie.



Bronnenlijst

ANIMA RES. (z.d.). *Insight Heart – The human heart expedition*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://animares.com/portfolio/insight-heart>

Baardman, J. F., van Langeveld, S. A., Janssen, J., & Stolwijk-Swüste, J. M. (2022, 15 december). *Augmented Rehab – Mixed Reality voor het stimuleren van bewegen en het versterken van voorlichting in de dwarslaesierevalidatie*. Revalidatie.nl. <https://www.revalidatie.nl/ntr/augmented-rehab-mixed-reality-voor-het-stimuleren-van-bewegen-en-het-versterken-van-voorlichting-in-de-dwarslaesierevalidatie/>

Baldewijns, K., Boyne, J., De Maesschalck, L., Deville, A., Brandenburg, V., De Bleser, L., ... Brunner-La Rocca, H.-P. (2022). What kind of patient education and self-care support do patients with heart failure receive, and by whom? Implementation of the ESC guidelines for heart failure in three European regions. *Heart Lung*, 55, 25–30. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2022.07.013>

Barnard, A., & Sandelowski, M. (2001). Technology and humane nursing care: (Ir)reconcilable or invented difference? *Journal of Advanced Nursing*, 34(3), 367–375. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2001.01767.x>

Belgische Cardiologische Liga. (2019). *Cardiologen pleiten voor betere opvolging van patiënten met hartfalen*. Geraadpleegd op 3 juni 2025, van <https://www.hartloper.be/artikel/cardiologen-pleiten-voor-betere-opvolging-van-patiënten-met-hartfalen>

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.

Cajita, M.I., Cajita, T.R. & Han, H.R. Health literacy and heart failure: a systematic review. *J Cardiovasc Nurs*. 2016;31(2):121–130.
doi:10.1097/JCN.0000000000000229.

Caring Technology. (z.d.). *8 Caring Technology Principles*.
<https://www.caringtechnology.be/nl/8-principles>

Case Western Reserve University. (z.d.). *HoloAnatomy® Software Suite*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://case.edu/holoanatomy/>



Cercenelli, L., De Stefano, A., Billi, A. M., Ruggeri, A., Marcelli, E., Marchetti, C., Manzoli, L., Ratti, S., & Badiali, G. (2022). AEducaAR, Anatomical Education in Augmented Reality: A Pilot Experience of an Innovative Educational Tool Combining AR Technology and 3D Printing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1024.

<https://doi.org/10.3390/ijerph19031024>

Claes, N., et al. (2008). *Hartfalen: een multidisciplinaire aanpak loont*. Domus Medica.

Cowie, M.R., Wood, D.A., Coats, A.J.S., Thompson, S.G., Poole-Wilson, P.A., Suredh, V. & Sutton, G.C. (1999). Incidence and aetiology of heart failure. *European Heart Journal*, 20(6), 421-428. <https://doi.org/10.1053/euhj.1998.1280>

Curran, V. R., & Hollett, A. (2023). The use of extended reality (XR) in patient education: A critical perspective. *Health Education Journal*, 83(4), 338-351. <https://doi.org/10.1177/00178969231198955>

De Roo, A. (2018). *Digitale vaardigheden van zorgverleners werkzaam in de ouderenzorg*. (Masterproef, Universiteit Gent, Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen). Universiteit Gent.

Daseking, M. & Petermann, F. (2013). Analyse von Querschnittsdaten zur Intelligenzentwicklung im Erwachsenenalter: eine Studie zur deutschsprachigen Version der WAIS-IV. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 24(3), 149-163. <https://doi.org/10.1024/1016-264X/a000098>

Elevate Healthcare. (z.d.). *Vimedix – Ultrasound simulation platform*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://elevatehealth.net/events/virtual-product-demos/vimedix>

Elmahal, D. M., Ahmad, A. S., Alomaier, A. T., Abdlfatah, R. F., & Hussein, D. M. (2020). Comparative study between Hologram Technology and Augmented Reality. *Journal of Information Technology Management*, 12(2), 90-106. <https://doi.org/10.22059/jitm.2020.75794>

Emmonson-Bell, S., Johnson, C.O., & Roth, G.A. (2022). Prevalence, incidence and survival of heart failure: A systematic review. *Heart*, 108(17), 1351 - 1360. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-320131>

Epyc Solutions. (z.d.). *Inzicht in medicijnontwikkeling met de kracht van 4D*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://www.epyc-solutions.be/cases/inzicht-in-medicijnontwikkeling-met-de-kracht-van-4d>

- 
- Fitzgerald, A.A., Powers, J.D., Ho, P.M., Maddox, T.M., Peterson, P.N., Allen, L.A., et al. Impact of medication nonadherence on hospitalizations and mortality in heart failure. *J Card Fail.* 2011;17(8):664–669. doi:10.1016/j.cardfail.2011.04.011.
- Geelen, R. & van Dam, H. (2016). Oud worden & levensloop. In: *Dementie: van hersenlagen tot omgangsvragen*. Bohn Stafleu van Loghum, https://doi.org/10.1007/978-90-368-1023-4_1
- Habibzadeh, H., Shariati, A., Mohammadi, F. & Babayi, S. The effect of educational intervention based on Pender's health promotion model on quality of life and health promotion in patients with heart failure: an experimental study. *BMC Cardiovasc Disord.* 2021 Oct 5;21(1):478. doi:10.1186/s12872-021-02294-x.
- Heart Failure Matters. (z.d.). *Alles over hartfalen*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://www.heartfailurematters.org/nl/>
- Heilig Hart Ziekenhuis Lier. (2021, 2 april). *Virtual reality op de kinderafdeling*. <https://www.heilighartlier.be/nieuws/virtual-reality-op-de-kinderafdeling/>
- Hoogendoorn, P., Versluis, A., van Kampen, S., McCay, C., Leahy, M., Bijlsma, M., ... & Chavannes, N. H. (2023). What Makes a Quality Health App—Developing a Global Research-Based Health App Quality Assessment Framework for CEN-ISO/TS 82304-2: Delphi Study. *JMIR Formative Research*, 7, e43905. <https://doi.org/10.2196/43905>
- IMEX Lab. (z.d.). *The Body VR*. Pennsylvania State University. Geraadpleegd op 6 juni 2025, van <https://imex.psu.edu/project/the-body-vr/>
- Jalakas, A. (2020). *Ouderen die moeite hebben met zien en horen: Praktische adviezen voor (het werken met) ouderen met slechter zicht én gehoor* (M. Worm, Vert.). Bartiméus. <https://bartimeus.nl/uploads/media/62137251cf1a9/ouderen-die-moeite-hebben-met-zien-en-horen-toegankelijke.pdf>
- Jia, N., Zhao, Y., Sun, X., Wang, M. & Guo, D. The effect of early initiation of self-management program based on multidisciplinary education in heart failure patients. *BMC Cardiovasc Disord.* 2024 Sep 19; 24(1):503. doi:10.1186/s12872-024-04185-3.
- Kiin. (z.d.). *Immersive Learning for Cultural Alignment*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://kiin.tech/>



Laerdal Medical. (z.d.). *SimX – Immersive training with virtual reality (VR)*.

Geraadpleegd op 4 juni 2025, van

<https://laerdal.com/us/products/courses-learning/virtual-simulation/simx/>

Lancey, A. & Slater, C.E. Heart failure self-management: a scoping review of interventions implemented by allied health professionals. *Disabil Rehabil.* 2024 Oct;46(21):4848–4859. doi:10.1080/09638288.2023.2283105.

Logeswaren, A., Munsch, C., Chong, Y.J., Ralph, N. & McCrossnan, J. (2021). The role of extended reality technology in healthcare education: Towards a learner-centred approach. *Future Healthc Journal*, 8(1), 79–84.

<https://doi.org/10.7861/fhj.2020-0112>

McDonagh, T., Metra, M., Adamo, M., Gardner, R., Böhm, M., Burri, H., ... Heymans, S. (2021). 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*, 42(36), 1–128.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>

McDonald K. Disease management programs for heart failure. *Curr Treat Options Cardiovasc Med.* 2010 Dec;12(6):578–586. doi:10.1007/s11936-010-0094-5. PMID: 21063934.

MedicalVR. (z.d.). *Medical virtual reality solutions for healthcare*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://www.medicalvr.eu>

Meta. (z.d.). *Awake ECG*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van

<https://www.meta.com/zh-hk/experiences/5552953831403183/>

Meta. (z.d.). *Holovad – VR-ervaring op Meta Quest*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://www.meta.com/nl-nl/experiences/holovad/7217153105080618>

Moerenhout, T., Vandenhoude, H., Daems, W., Vigneron, L., & Vandensande, T. (2024). Eight caring technology principles: development and implementation of a framework for responsible health technology innovation. *Journal of Responsible Innovation*, 11(1).

<https://doi.org/10.1080/23299460.2024.2408815>

Norman, C. D., & Skinner, H. A. (2006). eHealth literacy: Essential skills for consumer health in a networked world. *Journal of Medical Internet Research*, 8(2), e9.

<https://doi.org/10.2196/jmir.8.2.e9>

Ouderengids. (2023, 26 september). *Sociale en omgevingsfactoren*.

Geraadpleegd op 3 juni 2025, van

<https://www.ouderengids.be/welzijn.php?id=388>



Regents of the University of Minnesota. (2024). *A Heart to Learn* (Versie 2.0) [Mobiele app]. Apple App Store. <https://apps.apple.com/us/app/a-heart-to-learn/id6479583417>

Rice, H., Say, R. & Betihavas, V. The effect of nurse-led education on hospitalisation, readmission, quality of life and cost in adults with heart failure: a systematic review. *Patient Educ Couns*. 2018 Mar;101(3):363–374.
doi:10.1016/j.pec.2017.10.002.

Smeets, M., Van Royen, P., Van Cauwenbergh, S. & Goossens, M. (2024). *Nieuwe richtlijnen voor de aanpak van chronisch hartfalen*. Huisarts Nu, Domus Medica. <https://www.huisartsnu.be/>

Smeets, M., Vandenhoudt, H. & Vaes, B. (2020). *Zorg voor patiënten met hartfalen: Tien basisregels*. Huisarts Nu, 2020(5).
<https://www.huisartsnu.be/2020/nr5/vorming/zorg-voor-patienten-met-hartfalen-tien-basisregels>

Smeets, M., Zervas, S., Leben, H., Vermandere, M., Janssens, S., Mullens, W., ... Vaes, B. (2019). General practitioners' perceptions about their role in current and future heart failure care: an exploratory qualitative study. *BMC Health Services Research*, 19, Article 432. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4271-2>

Southworth, M. K., Silva, J. R., & Silva, J. N. A. (2021). Use of extended realities in cardiology. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 31(3), 143–148.
<https://doi.org/10.1016/j.tcm.2020.07.003>

Stanford Medicine Children's Health. (z.d.). *Project Brave Heart: Studying the impact of virtual reality on anxiety in pediatric cardiology patients*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van
<https://www.stanfordchildrens.org/en/research-innovation/virtual-reality/anxiety-research.html>

Stanford Medicine Children's Health. (z.d.). *The Stanford Virtual Heart*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van
<https://www.stanfordchildrens.org/content/sch/us/en/research-innovation/virtual-reality/stanford-virtual-heart.html>

Statistiek Vlaanderen. (2023, 26 september). *Digitale vaardigheden bij burgers*. Statistiek Vlaanderen: <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/digitale-economie/digitale-vaardigheden-bij-burgers>



Surgical Science. (z.d.). *HeartWorks AR – Portable, interactive learning in cardiac anatomy and echo*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://surgicalscience.com/simulators/heartworks-ar/>

Świąttoniowska-Lonc, N.A., Sławuta, A., Dudek, K., Jankowska, K. & Jankowska-Polańska, B.K. (2020). The impact of health education on treatment outcomes in heart failure patients. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 29(4), 481-492. <https://doi.org/10.17219/acem/115079>

Tipping Point Media. (2024, mei 2). Revolutionizing patient education: The role of extended reality (XR) in healthcare [LinkedIn-post]. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-patient-education-role-extended-vfyte/>

Uqido. (z.d.). *Cardiology AR – Didactics in augmented reality at the University of Padua*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://www.uqido.com/en/our-work/cardiology-ar/>

UZ Leuven. (z.d.). Virtuele rondleiding: Bevallingskwartier en materniteit. Poppr. <http://materniteit.uz-leuven.virtualtour.poppr.be/>

van der Kruk, S. R., Zielinski, R., MacDougall, H., Hughes-Barton, D., & Gunn, K. M. (2022). Virtual reality as a patient education tool in healthcare: A scoping review. *Patient Education and Counseling*, 105(7) 1928-1942. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2022.02.005>

van der Wal, M., Jaarsma, T., Moser, D.K., & van Veldhuisen, D.J. (2005). Development and testing of the Dutch Heart Failure Knowledge Scale. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 4(4), 273-277. <https://doi.org/10.1016/j.ejcnurse.2005.07.003>

Van der Wall, E.E., Van de Werf, F. & Zijlstra, F. (2007). *Cardiologie*. Bohn Stafleu van Loghum. <https://doi.org/10.1007/978-90-313-7029-0>

Varjo. (z.d.). *Revolutionizing medical training with immersive technologies: 5 use cases for VR and XR in the medical field*. Geraadpleegd op 4 juni 2025, van <https://varjo.com/vr-lab/revolutionizing-medical-training-with-immersive-technologies-5-use-cases-for-vr-and-xr-in-the-medical-field/>

Wechsler, K., Drescher, U., Janouch, C., Haeger, M., Voelcker-Rehage, C. & Bock, O. (2018). Multitasking during simulated car driving: a comparison of young and older persons. *Frontiers in psychology*, 9, 910. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00910>



Wit-Gele Kruis. (z.d.). *Zorgpad hartfalen*. Geraadpleegd op 3 juni 2025, van <https://www.witgelekruis.be/voor-zorgpartners/referentiedomeinen-binnen-wgk-limburg/referentiedomein-chronische-zorg/zorgpad-hartfalen>

Wouters, M., Swinkels, I., van Lettow, B., de Jong, J., Sinnige, J., Brabers, A., Friele, R. & van Gennip, L. (2018) *E-health in verschillende snelheden: eHealth-monitor 2018*. Den Haag/Utrecht: Nictiz & Nivel. <https://www.nivel.nl/nl/publicatie/e-health-verschillende-snelheden-ehealth-monitor-2018>

Van Assche, L., & Van de Ven, L. (Red.). (2023). *Verdriet bij ouderen: Behandeling en begeleiding van droefheid, rouw en depressie* (1e ed.). Gompel & Svacina. <https://doi.org/10.1007/978-94-6371-450-1>

Zhamaliyeva, L.M., Zhamankulova, D.G., Abenova, N.A. & Koshmaganbetova, G.K. Educational intervention effects on depression and anxiety in patients after myocardial infarction: a randomized controlled trial. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2023 Jun 22;10(7):267. doi:10.3390/jcdd10070267.

Zelinski, E.M., Dalton, S.E., & Hindin, S.B. (2011). Cognitive changes in healthy older adults. *Generations*, 35(2), 13-20. <https://www.ingentaconnect.com/contentone/asag/gen/2011/00000035/0000002/art00003>

Zico. (z.d.). *Jouw digitale ziekenhuisbuddy*. <https://zico.be/>

Zorgpad Hartfalen. (z.d.). *Zorgpad hartfalen*. Geraadpleegd op 3 juni 2025, van <http://www.zorgpadhartfalen.be>



Bijlagen

1. Educatiehandleiding
2. Analyse team XheaRt 8CTP's



Bijlage I: Educatiehandleiding



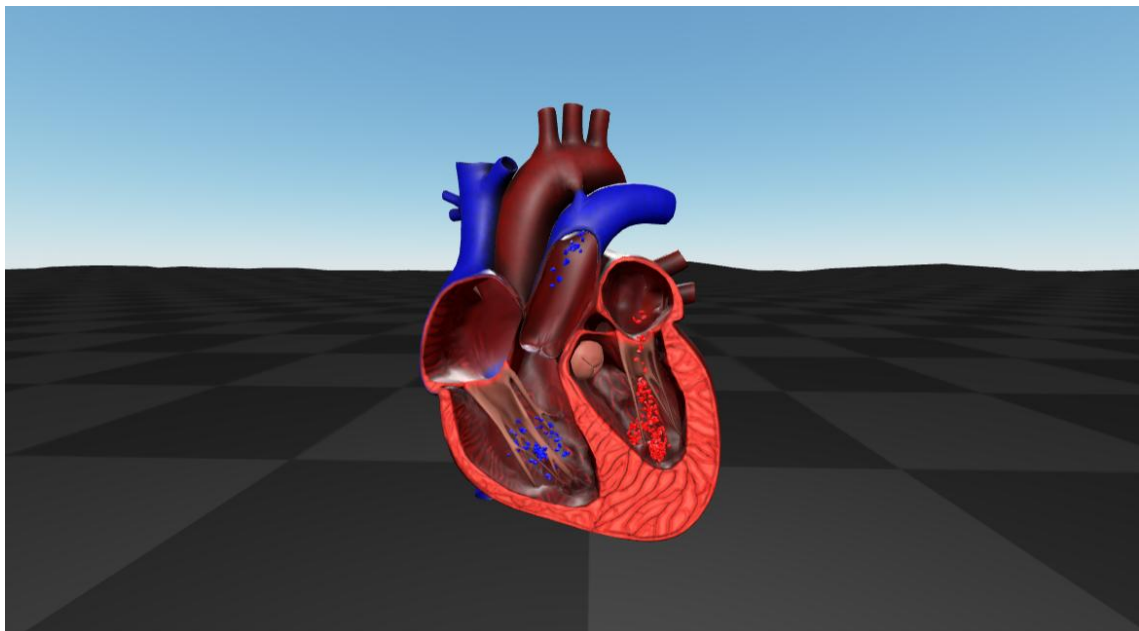
Met steun van



**Gefinancierd door
de Europese Unie**
NextGenerationEU



XheaRt



Educatiehandleiding

Schermbaseerde, VR- en AR-toepassing

**THOMAS
MORE**



**hogeschool
vives**

Inhoud

Inhoud	2
Inleiding.....	3
Algemene instructies.....	3
1. Schermgebaseerde toepassing (Tablet).....	3
2. AR-toepassing (Oculus Quest 3).....	5
3. VR-toepassing (Oculus Quest 3).....	10
4. Scenes	15
Patiënteducatie	16
1. Wat is hartfalen?	16
2. Hoe werkt een normaal hart?	16
3. Wat gaat er mis bij hartfalen?	19
4. Symptomen	23
5. Hoe kan hartfalen evolueren in de loop van de tijd?	24
6. Wat kan ik zelf doen?	25
Tot slot.....	26

Inleiding

Deze handleiding is geschreven om zorgverleners bij te staan in het geven van patiënteducatie in het kader van hartfalen. De patiënteducatie kan gebeuren op basis van een educatie-app die zowel via schermgebaseerde, Augmented Reality (AR) of Virtual Reality (VR) toepassingen gebruikt kan worden. Deze handleiding is zo opgebouwd dat deze drie toepassingen doorlopen kunnen worden. De educatie-app voor patiënteducatie in het kader van hartfalen is ontwikkeld binnen het XheaRt-project.

Algemene instructies

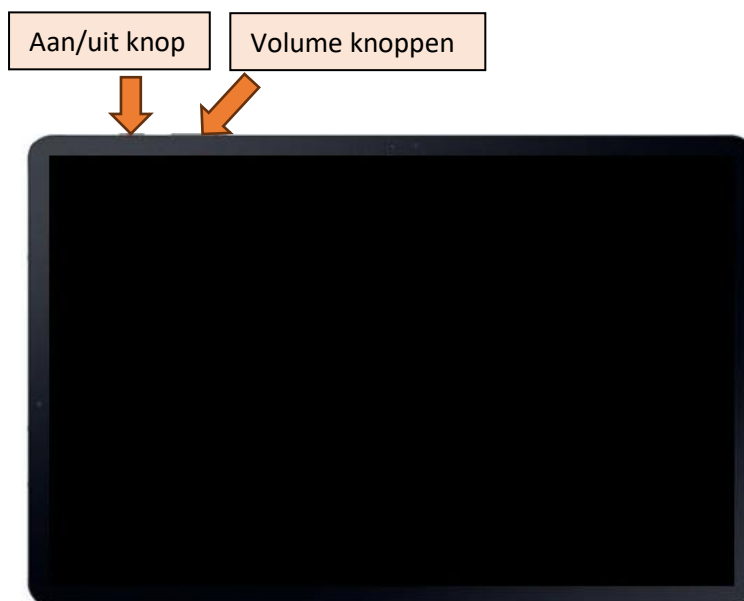
1. Schermgebaseerde toepassing (Tablet)

1. Voor gebruik:

- Laad de tablet steeds op alvorens gebruik.

2. Opstarten van tablet:

- Zet eerst de tablet aan:
 - o Druk kort op de aan/uit knop om het scherm aan te zetten.



- o Indien de tablet niet reageert, houd de aan/uit knop dan minimaal 2 seconden lang ingedrukt om de tablet op te starten.
- Ontgrendel het startscherm:
 - o Zet je vinger op het scherm en schuif je vinger van links naar rechts.

3. Optioneel: Een (offline) snelkoppeling van de webgebaseerde XheaRt educatie-app toevoegen aan het startscherm:

Deze stap moet maar éénmalig gebeuren en wordt voorbereid door het onderzoeksteam van het XheaRt project.

- Open de webbrowser (bv. Safari)

- o Icoon: 

- Typ de url van de XheaRt educatie-app in de adresbalk: *xheart.tm-apps.be*
 - o De XheaRt educatie-app opent in de webbrowser.
- Klik op het bookmark icoon in de adresbalk. 
- Sla je bookmark op, op het startscherm.
 - o Druk op 'zet op beginscherm'.
 - o Druk op 'voeg toe'.
- De XheaRt educatie-app is nu terug te vinden op het startscherm van de tablet met een zwart icoon met een witte 'X' op.



4. De webgebaseerde XheaRt educatie-app openen:

- Druk op het zwarte icoontje met een witte 'X', met onderschrift '*XheaRt for web*' op het startscherm.



- o De XheaRt educatie-app opent in de webbrowser op de tablet.
- Indien je een melding krijgt bij het openen van de educatie-app, mag je op '*allow*' drukken.
- De XheaRt educatie-app is klaar voor gebruik.

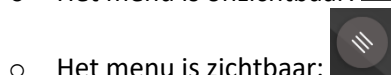
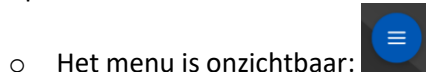
5. Tijdens gebruik:

- Je kan het beeld roteren door er met je vinger op het scherm te drukken en je vinger vervolgens naar rechts/links/boven of onder te schuiven.
- In- en uitzoomen kan door een knijpbeweging te maken met je vingers op het scherm.



6. Optioneel: Startbeeld klaarzetten:

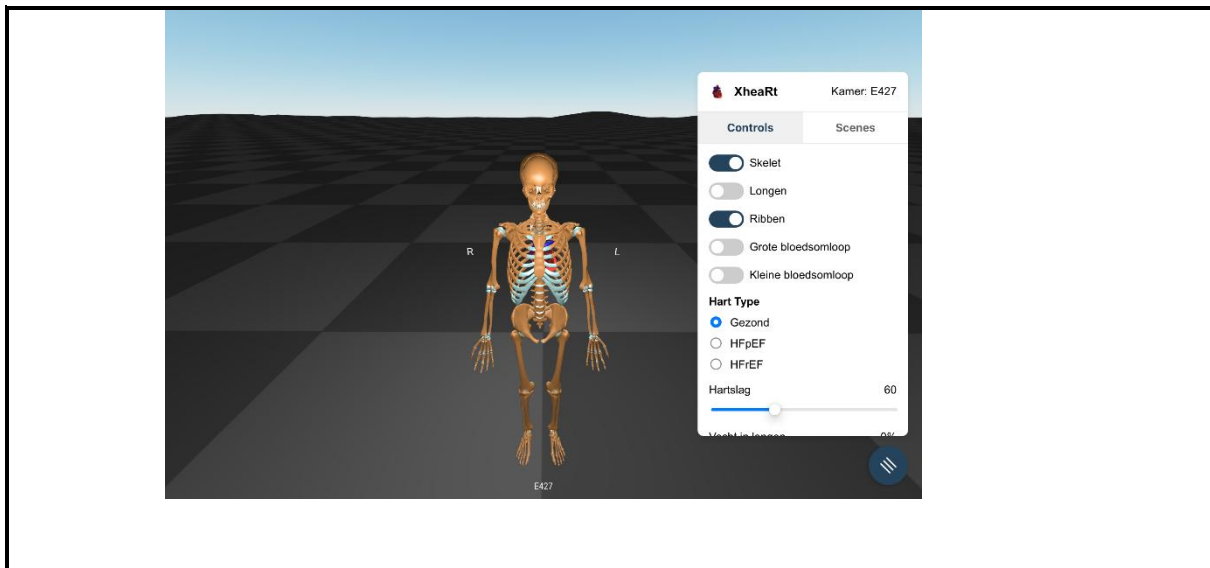
- Klik op het menu-icoon om het menu zichtbaar of onzichtbaar te maken.



- Zorg ervoor dat het startbeeld van de patiënteducatie klaar staat.

Dit startbeeld reeds ingesteld in de educatie-app.

- o Vink '*Skelet*' en '*Ribben*' aan in het menu.
- o Zet het hart type op '*Gezond*'
- o Zet de slider van '*Hartslag*' op een normaal ritme (bv. 60).
- o Zet de slider van '*Vocht in longen*' uiterst links (op 0).



2. AR-toepassing (Oculus Quest 3)

1. Voor gebruik:

- Laad de bril steeds op alvorens gebruik.
 - Met de bijhorende stroomadapter en USB-C oplaadkabel.
 - Via de aansluiting aan de linkerkant van de VR-bril.
- Het ledlampje aan de zijkant van de VR-bril geeft de oplaadstatus aan.
 - Als het ledlampje oranje is, wordt de VR-bril opgeladen.
 - Als het ledlampje groen wordt, is de VR-bril volledig opgeladen.

2. Opstarten van de Quest 3 bril

- Zet de bril comfortabel op je hoofd.
 - Zet de bril op je hoofd zodat deze bril comfortabel rond je ogen zit.
 - Draai eventueel aan de ronde knop achteraan op je hoofd zodat de bril comfortabel maar nauw aansluit rond je hoofd.



- Pas eventueel de velcro-band boven op je hoofd aan zodat het gewicht van de bril verdeeld wordt over je hoofd.



- De bril gaat automatisch aan.
 - Indien de bril niet reageert, druk dan op de kleine ronde knop aan de linkerkant van de bril.
- Neem de twee controllers in beide handen.



3. Optioneel: Maak een nieuwe 'boundary'.

- Je krijgt een melding '*Boundary not found*'.
- Selecteer '*Create new boundary*'
 - Wijs met één van de controllers richting deze melding zodat er een witte bol verschijnt op het vak '*Create new boundary*'.
 - Druk met je wijsvinger op de grote knop achteraan de controller.



- Je krijgt een melding '*Stationary boundary*'.
- Selecteer '*Confirm*', als je patiënt statisch blijft staan tijdens de educatie.
 - Wijs met één van de controllers richting deze melding zodat er een witte bol verschijnt op het vak '*Confirm*'.
 - Druk met je wijsvinger op de grote knop achteraan de controller.
- Of selecteer '*Switch to Roomscale*', als je patiënt meer in de ruimte zal rondwandelen.
 - Wijs met één van de controllers richting deze melding zodat er een witte bol verschijnt op het vak '*Switch to Roomscale*'.
 - Druk met je wijsvinger op de grote knop achteraan de controller.
 - Selecteer op dezelfde manier '*Draw a Roomscale*'.
 - Tik zachtjes met je controller de vloer aan en sta terug recht. Selecteer met je wijsvinger '*Confirm*'.
 - Selecteer met je wijsvinger '*Suggest a boundary*'.
 - Draai volledig rond in de ruimte zodat de bril zelf het werkgebied afbakent.
 - Selecteer met je wijsvinger '*Confirm*'.

4. Optioneel: Een bookmark van de webgebaseerde XheaRt educatie-app toevoegen in de webbrowser:

Deze stap moet maar éénmalig gebeuren op de bril en wordt voorbereid door het onderzoeksteam van het XheaRt project.

- Open de Meta webbrowser.
 - o Icoon in de zwarte balk: 
- Typ de url van de XheaRt educatie-app in de adresbalk: *xheart.tm-apps.be*
 - o Typen doe je door met je controller de letters te selecteren en met je wijsvinger aan te klikken op het toetsenbord dat je te zien krijgt door de bril.
- De XheaRt educatie-app opent in de webbrowser.
- Klik op het bookmark icoon in de adresbalk. 
- Sla je bookmark op.
 - o Selecteer 'Add'.
- De XheaRt educatie-app is nu terug te vinden tussen de bookmarks in de webbrowser van de bril.

5. De webgebaseerde XheaRt educatie-app openen:

- Open de Meta webbrowser.
 - o Icoon in de zwarte balk: 
 - o De webbrowser opent.
- Selecteer met de controller de drie puntjes, uiterst rechts naast de adresbalk.



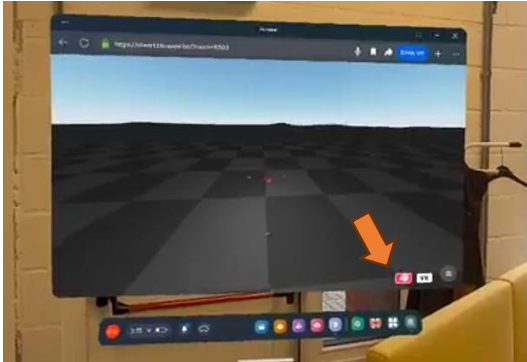
- Selecteer met de controller 'Bookmarks' in het menu.



- Selecteer met de controller 'XheaRt for web'.



- De XheaRt educatie-app opent in de webbrowser.
- Selecteer met de controller 'AR' onderaan het scherm.



- De XheaRt educatie-app opent in AR.
 - o Je kan de animatie zien.
 - o Je kan de ruimte rondom jou zien.
- Druk met je duim, twee seconden, op de Meta-knop op de controller.
 - o Knop: 
 - o De animatie-weergave centreert zich 1 meter voor jou.

- De XheaRt educatie-app is klaar voor gebruik.

6. Tijdens gebruik:

- Je kan het beeld roteren door opzij te wandelen of met je hoofd te bewegen rond de animatie.
- Je kan in- en uitzoomen door naar de animatie toe te wandelen of achteruit te wandelen.
- Als je uit je 'boundary' stapt of te dicht bij de 'boundary' komt, worden de mazen van deze 'boundary' zichtbaar. Verplaatst je zodat je weer centraal in de 'boundary' staat.



7. Externe menu-bediening voor zorgverlener op eigen computer:

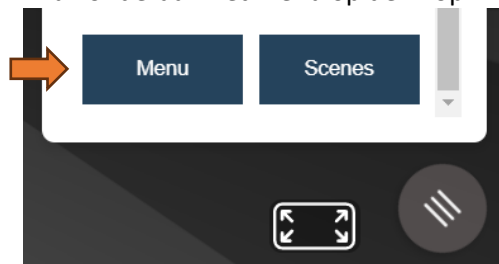
Als zorgverlener wil je de animatie, die de patiënt te zien krijgt, aanpassen naar je educatie-uitleg. Dit doe je door de XheaRt educatie-app te openen op je eigen computer (of tablet) en zo het externe menu te bedienen. Op jouw scherm zie je dan ook dezelfde animatie die jouw patiënt te zien krijgt.

- Open jouw webbrowser op je eigen computer (of tablet).
- Typ de url van de XheaRt educatie-app in de adresbalk: xheart.tm-apps.be
- Lees het kamernummer af onder de animatie.
 - o Zet zelf de bril terug op (of vraag dit aan de patiënt, tijdens gebruik).
 - o Lees het kamernummer:



- Verander het kamernummer in de url in de adresbalk van je webbrowser.
 - Selecteer de kamernummer in de adresbalk: <https://xheart.tm-apps.be/?room=R123>
 - Typ het nieuwe kamernummer van in de AR-omgeving en druk op 'enter'.
 - De XheaRt educatie-app laadt opnieuw in je webbrowser.
- Open het externe menu.

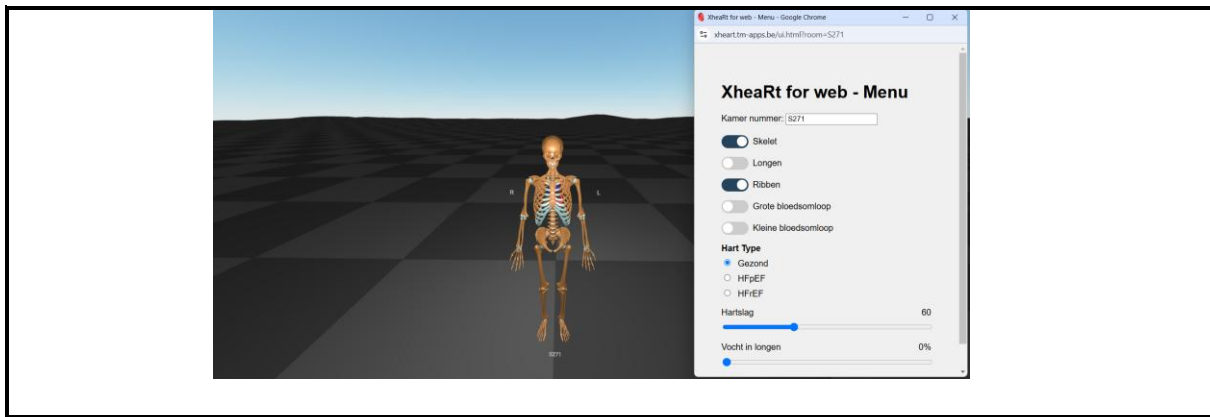
- Druk op het icoon van het interne menu: 
- Druk onderaan het menu op de knop 'Menu':



- (Als je liever de ingestelde scenes doorloopt tijdens je educatie, druk je op 'Scenes'.)
- Er opent een nieuw venster in je browser van het extern menu.
Alles wat je in dit extern menu aanduidt, verandert mee op jouw scherm en ook in de AR-toepassing via de bril.

8. Startbeeld klaarzetten:

- Zorg ervoor dat het startbeeld van de patiënteducatie klaar staat.
- Duidt onderstaande onderwerpen aan in het extern menu.
 - Vink 'Skelet' en 'Ribben' aan in het menu.
 - Zet het hart type op 'Gezond'
 - Zet de slider van 'Hartslag' op een normaal ritme (bv. 60).
 - Zet de slider van 'Vocht in longen' uiterst links (op 0).



3. VR-toepassing (Oculus Quest 3)

1. Voor gebruik:

- Laad de bril steeds op alvorens gebruik.
 - Met de bijhorende stroomadapter en USB-C oplaadkabel.
 - Via de aansluiting aan de linkerkant van de VR-bril.
- Het ledlampje aan de zijkant van de VR-bril geeft de oplaadstatus aan.
 - Als het ledlampje oranje is, wordt de VR-bril opgeladen.
 - Als het ledlampje groen wordt, is de VR-bril volledig opgeladen.

2. Opstarten van de Quest 3 bril

- Zet de bril comfortabel op je hoofd.
 - Zet de bril op je hoofd zodat deze bril comfortabel rond je ogen zit.
 - Draai eventueel aan de ronde knop achteraan op je hoofd zodat de bril comfortabel maar nauw aansluit rond je hoofd.



- Pas eventueel de velcro-band boven op je hoofd aan zodat het gewicht van de bril verdeeld wordt over je hoofd.



- De bril gaat automatisch aan.

- Indien de bril niet reageert, druk dan op de kleine ronde knop aan de linkerkant van de bril.
- Neem de twee controllers in beide handen.



3. Optioneel: Maak een nieuwe 'boundary'.

- Je krijgt een melding '*Boundary not found*'.
- Selecteer '*Create new boundary*'
 - Wijs met één van de controllers richting deze melding zodat er een witte bol verschijnt op het vak '*Create new boundary*'.
 - Druk met je wijsvinger op de grote knop achteraan de controller.



- Je krijgt een melding '*Stationary boundary*'.
- Selecteer '*Confirm*', als je patiënt statisch blijft staan tijdens de educatie.
 - Wijs met één van de controllers richting deze melding zodat er een witte bol verschijnt op het vak '*Confirm*'.
 - Druk met je wijsvinger op de grote knop achteraan de controller.
- Of selecteer '*Switch to Roomscale*', als je patiënt meer in de ruimte zal rondwandelen.
 - Wijs met één van de controllers richting deze melding zodat er een witte bol verschijnt op het vak '*Switch to Roomscale*'.
 - Druk met je wijsvinger op de grote knop achteraan de controller.
 - Selecteer op dezelfde manier '*Draw a Roomscale*'.
 - Tik zachtjes met je controller de vloer aan en sta terug recht. Selecteer met je wijsvinger '*Confirm*'.
 - Selecteer met je wijsvinger '*Suggest a boundary*'.
 - Draai volledig rond in de ruimte zodat de bril zelf het werkgebied afbakt.
 - Selecteer met je wijsvinger '*Confirm*'.

4. Optioneel: Een bookmark van de webgebaseerde XheaRt educatie-app toevoegen in de webbrowser:

Deze stap moet maar éénmalig gebeuren op de bril en wordt voorbereid door het onderzoeksteam van het XheaRt project.

- Open de Meta webbrowser.



- Icoon in de zwarte balk:
- Typ de url van de XheaRt educatie-app in de adresbalk: *xheart.tm-apps.be*
 - Typen doe je door met je controller de letters te selecteren en met je wijsvinger aan te klikken op het toetsenbord dat je te zien krijgt door de bril.
- De XheaRt educatie-app opent in de webbrowser.

- Klik op het bookmark icoon in de adresbalk. 
- Sla je bookmark op.
 - o Selecteer 'Add'.
- De XheaRt educatie-app is nu terug te vinden tussen de bookmarks in de webbrowser van de bril.

5. De webgebaseerde XheaRt educatie-app openen:

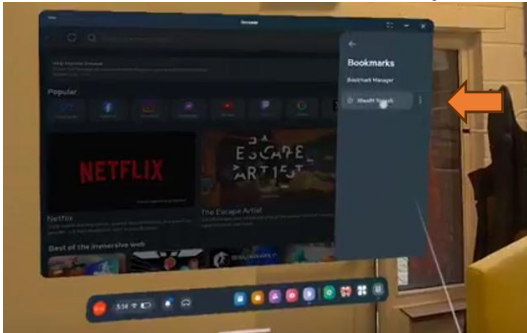
- Open de Meta webbrowser.
 - o Icoon in de zwarte balk: 
 - o De webbrowser opent.
- Selecteer met de controller de drie puntjes, uiterst rechts naast de adresbalk.



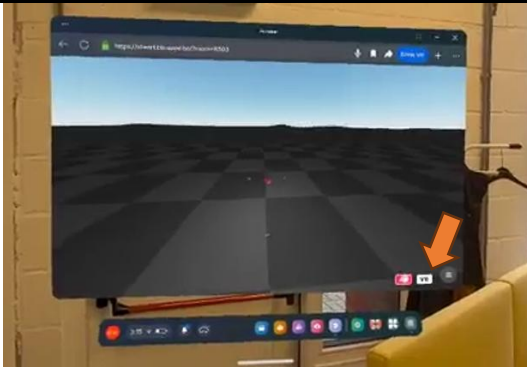
- Selecteer met de controller 'Bookmarks' in het menu.



- Selecteer met de controller 'XheaRt for web'.



- De XheaRt educatie-app opent in de webbrowser.
- Selecteer met de controller 'VR' onderaan het scherm.



- De XheaRt educatie-app opent in VR.
 - o Je kan de animatie zien.
 - o Je ziet een volledig digitale omgeving rondom jou.
- Druk met je duim, twee seconden, op de Meta-knop op de controller.
 - o Knop: 
 - o De animatie-weergave centreert zich 1 meter voor jou.
- De XheaRt educatie-app is klaar voor gebruik.

6. Tijdens gebruik:

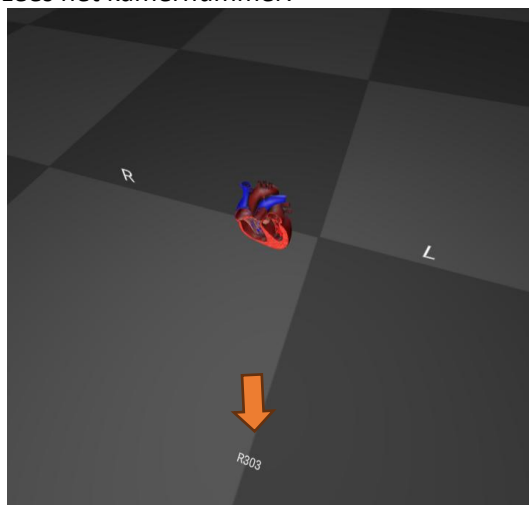
- Je kan het beeld roteren door opzij te wandelen of met je hoofd te bewegen rond de animatie.
- Je kan in- en uitzoomen door naar de animatie toe te wandelen of achteruit te wandelen.
- Als je uit je 'boundary' stapt of te dicht bij de 'boundary' komt, worden de mazen van deze 'boundary' zichtbaar. Verplaatst je zodat je weer centraal in de 'boundary' staat.



7. Externe menu-bediening voor zorgverlener op eigen computer:

Als zorgverlener wil je de animatie, die de patiënt te zien krijgt, aanpassen naar je educatie-uitleg. Dit doe je door de XheaRt educatie-app te openen op je eigen computer (of tablet) en zo het externe menu te bedienen. Op jouw scherm zie je dan ook dezelfde animatie die jouw patiënt te zien krijgt.

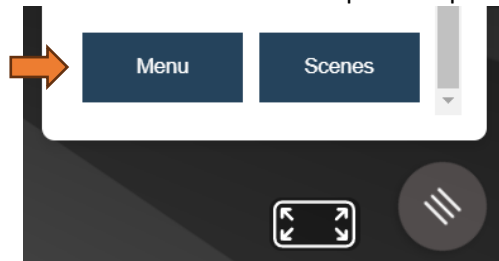
- Open jouw webbrowser op je eigen computer (of tablet).
- Typ de url van de XheaRt educatie-app in de adresbalk: xheart.tm-apps.be
- Lees het kamernummer af onder de animatie.
 - o Zet zelf de bril terug op (of vraag dit aan de patiënt, tijdens gebruik).
 - o Lees het kamernummer:



- Verander het kamernummer in de url in de adresbalk van je webbrowser.

- Selecteer de kamernummer in de adresbalk: <https://xheart.tm-apps.be/?room=R123>
- Typ het nieuwe kamernummer van in de VR-omgeving en druk op 'enter'.
- De XheaRt educatie-app laadt opnieuw in je webbrowser.
- Open het externe menu.

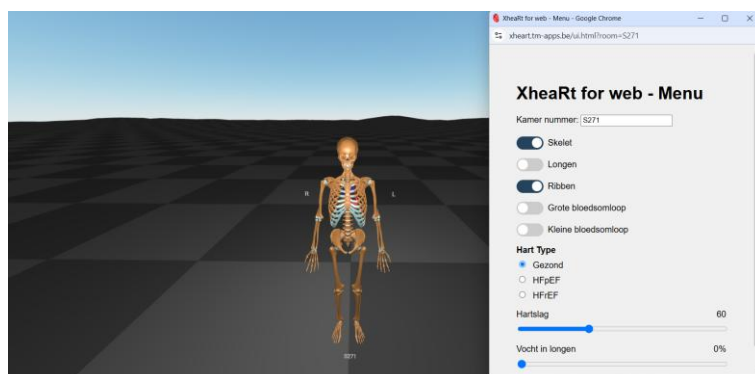
- Druk op het icoon van het interne menu: 
- Druk onderaan het menu op de knop 'Menu':



- (Als je liever de ingestelde scenes doorloopt tijdens je educatie, druk je op 'Scenes'.)
- Er opent een nieuw venster in je browser van het extern menu.
Alles wat je in dit extern menu aanduidt, verandert mee op jouw scherm en ook in de VR-toepassing via de bril.

8. Startbeeld klaarzetten:

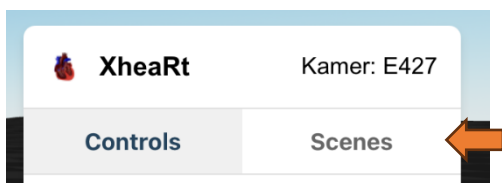
- Zorg ervoor dat het startbeeld van de patiënteducatie klaar staat.
- Duidt onderstaande onderwerpen aan in het extern menu.
 - Vink 'Skelet' en 'Ribben' aan in het menu.
 - Zet het hart type op 'Gezond'
 - Zet de slider van 'Hartslag' op een normaal ritme (bv. 60).
 - Zet de slider van 'Vocht in longen' uiterst links (op 0).



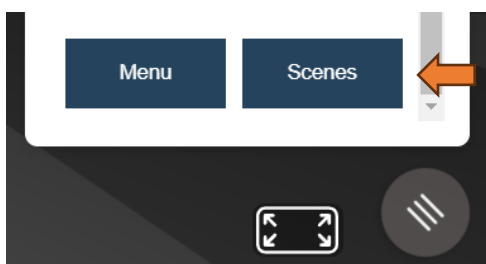
4. Scenes

In het menu zijn er voorgeprogrammeerde scenes terug te vinden. Deze scenes komen overeen met de verschillende stappen in de patiënteducatie. Je kan er als educator voor kiezen om de **instructies** in het menu te volgen of om te werken met **scenes**.

De scenes vindt je terug bovenaan het menu:



Of via de blauwe knop onderaan kan je deze scenes ook openen in een aparte webbrowser, als een extern menu:



Tijdens de patiënteducatie volg je als educator één van de twee aanwijzingen.

- **Instructies: oranje**
- **Scenes: blauw**

Patiënteducatie

1. Wat is hartfalen?

BEELD

Geen beeld tonen.

Instructies:

Schermbaseerd: De tablet nog niet tonen aan de patiënt.

AR/VR: De patiënt de VR-bril nog niet laten opzetten.

Scenes:

Schermbaseerd: De tablet nog niet tonen aan de patiënt.

AR/VR: De patiënt de VR-bril nog niet laten opzetten.

AANPAK VOOR DE EDUCATOR

STAP 1: Zeg het volgende.

Ik ga je wat meer uitleg geven over hartfalen. Wat het is, en hoe je ermee kan leven. We bekijken ook samen een film in 3-D van het hart. Dat kan je helpen om je hartproblemen beter te begrijpen.

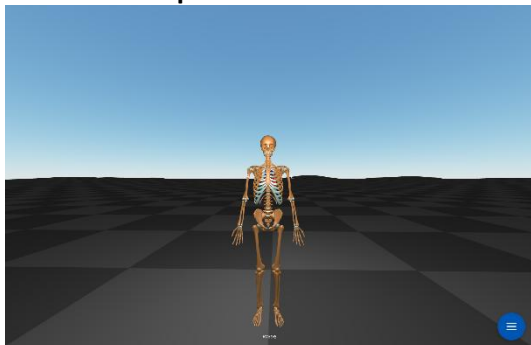
STAP 2: Zeg het volgende.

Hartfalen is een chronische aandoening. Dit betekent dat je niet kan genezen van je hartfalen. Je kan hartfalen op elke leeftijd krijgen. De kans dat je hartfalen krijgt, is groter als je ouder bent dan 65 jaar. Maar ook als je jonger bent, kan je hartfalen krijgen. Je bent dus niet alleen met deze ziekte.

2. Hoe werkt een normaal hart?

BEELD

Startbeeld met standaard instellingen in het menu of open *scene 'Het lichaam'*.



AANPAK VOOR DE EDUCATOR

STAP 1: Toon het skelet.

Instructie:

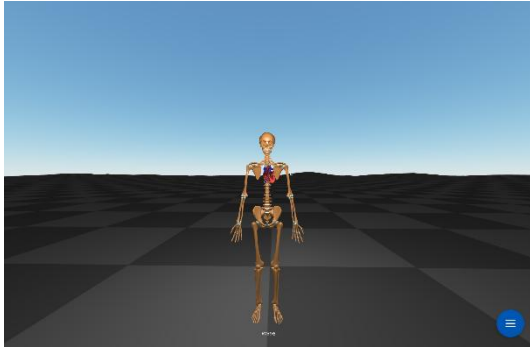
- Schermbaseerd: Toon het lichaam op de tablet aan de patiënt*
- AR/VR: Laat de patiënt de bril opzetten.*

STAP 2: Zeg het volgende.

Dit is een menselijk lichaam. Je hart zit achter je ribben.

STAP 3: Vraag of de patiënt het hart achter de ribben kan zien.

Extra indien AR/VR toepassing: Vertel de patiënt dat hij/zij dichtbij het lichaam kan wandelen om het lichaam van dichterbij te bekijken.



STAP 4: Verwijder de ribben.

Instructie:

1. Vink 'Ribben' af in het menu.

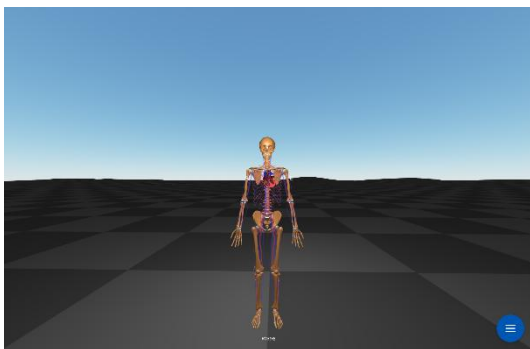


Scene:

'Het gezonde hart en grote bloedsomloop'

STAP 5: Zeg het volgende.

Je ziet nu een gezond hart. Je hart is een spier.



STAP 6: Toon de grote bloedsomloop.

Instructie:

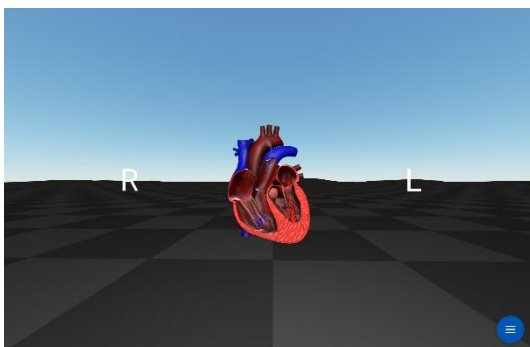
1. Vink 'Grote bloedsomloop' aan in het menu.



STAP 7: Zeg het volgende.

Die spier pompt bloed door je lichaam. Dat bloed brengt zuurstof en voeding naar alle plekken in je lichaam. Je bloed voert afvalstoffen terug naar de longen en nieren.

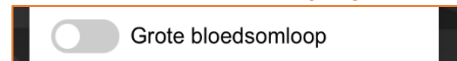
Op dit beeld is je zuurstofarme bloed dat vanuit je lichaam naar je hart gaat blauw. Het zuurstofrijke bloed dat vanuit je hart terug naar je lichaam gaat is rood.



STAP 8: Zoom in op het hart.

Instructie:

1. Vink 'Grote bloedsomloop' af in het menu.



2. Vink 'Skelet' af in het menu.

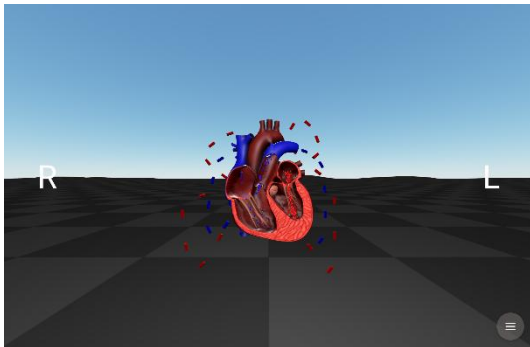


3. Schermgebaseerd: Zoom met je vingers in op het hart. Je kan eventueel ook met je vingers het aanzicht draaien.
4. AR/VR: Vraag aan de patiënt om vooruit te wandelen en dichterbij naar het hart te kijken.

Scene:
'Het gezonde hart'

STAP 9: Zeg het volgende.

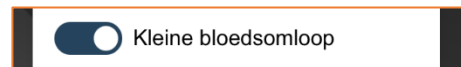
Je hart heeft vier holtes, twee aan elke kant van het hart. Deze holtes zijn met elkaar verbonden via hartkleppen. De hartkleppen bepalen de richting waarin het bloed stroomt.



STAP 10: Toon de kleine bloedsomloop.

Instructie:

1. **Vink 'Kleine bloedsomloop' aan in het menu.**



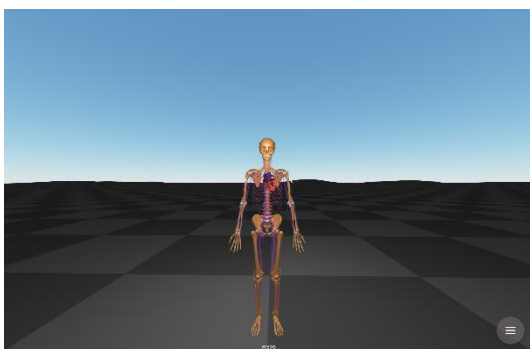
Scene:
'Werking van het hart'

STAP 11: Zeg het volgende.

De rechterkant van je hart krijgt bloed vanuit je lichaam en stuurt het naar de longen. Daar krijgt het bloed zuurstof. Het zuurstofrijke bloed komt in de linkerkant van je hart

Als je hart klopt, gebeuren er twee dingen:

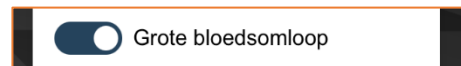
1. Je hart trekt samen: het pompt bloed uit het hart.
2. Je hart ontspant: er komt opnieuw bloed in je hart.



STAP 12: Zoom verder uit op de grote bloedsomloop in heel het lichaam.

Instructie:

1. **Vink 'Grote bloedsomloop' aan in het menu.**



2. **Vink 'Skelet' aan in het menu.**



3. **Schermbaseerd: Zoom met je vingers uit zodat je terug het volledige skelet ziet. Je kan eventueel ook met je vingers het aanzicht draaien.**
4. **AR/VR: Vraag aan de patiënt om achteruit te wandelen, zodat het hele skelet terug zichtbaar wordt.**

Scene:

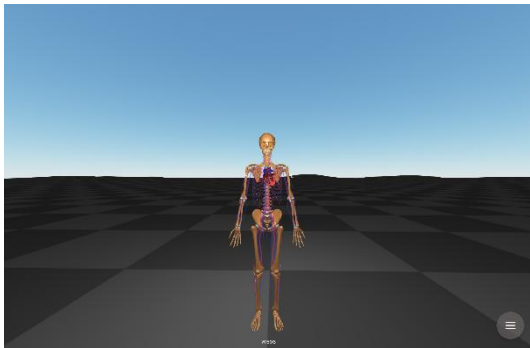
'Het lichaam met kleine en grote bloedsomloop'

STAP 13: Zeg het volgende.

Vandaar vertrekt het bloed naar alle delen van je lichaam dus ook naar je hart zelf. Dit zorgt ervoor dat je hart én de rest van je lichaam genoeg zuurstof en voedingsstoffen krijgen om goed te werken.

3. Wat gaat er mis bij hartfalen?

BEELD



AANPAK VOOR DE EDUCATOR

STAP 1: Toon het lichaam.

Instructie:

1. *Gebruik hetzelfde beeld.*

STAP 2: Zeg het volgende.

Je hart moet genoeg bloed rondpompen zodat je lichaam genoeg zuurstof en voeding krijgt om goed te blijven werken. Als je hartfalen hebt dan werkt je hart minder goed. Het krijgt je bloed minder goed weggepompt. En je longen kunnen minder goed zuurstof opnemen. Je organen en spieren krijgen hierdoor te weinig zuurstof en voedingsstoffen.

Daardoor werkt je lichaam niet zo goed meer. Je voelt je sneller moe en je geraakt sneller buiten adem. Je lichaam houdt vocht vast waardoor je voeten en je enkels opzwellen. Boodschappen doen of de trap op lopen kan dan lastig zijn.

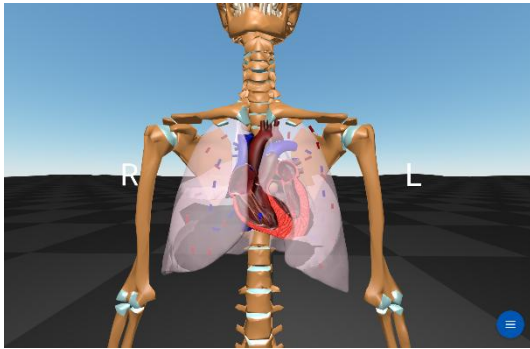
Hartfalen gebeurt niet zomaar of vanzelf, er is altijd een reden.

De twee belangrijkste redenen waarom je hartfalen kan krijgen zijn:

- omdat je eerder een probleem had aan je hart, bijvoorbeeld een hartinfarct
- omdat je hart extra hard moet werken, bijvoorbeeld omdat je een hoge bloeddruk hebt

STAP 3: Is de oorzaak van het hartfalen voor deze patiënt gekend? Zeg dan het volgende

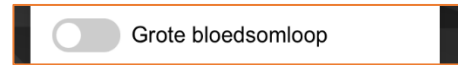
Jij hebt waarschijnlijk hartfalen gekregen door....
(vul aan voor deze patiënt).



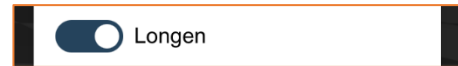
STAP 4: Toon het vocht in de longen.

Instructie:

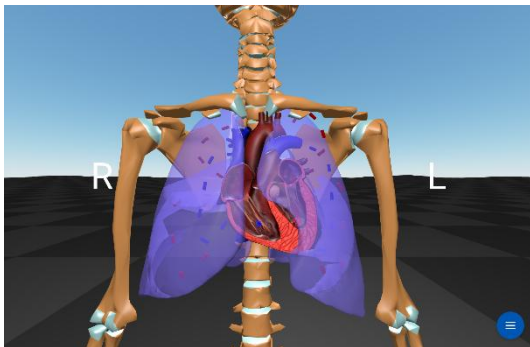
1. Vink 'Grote bloedsomloop' af in het menu.



2. Vink 'Longen' aan in het menu.



3. Schermgebaseerd: Zoom met je vingers in op de borst. Je kan eventueel ook met je vingers het aanzicht draaien.
4. AR/VR: Vraag aan de patiënt om vooruit te wandelen en dichterbij naar de borst te kijken.



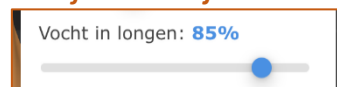
Scene:

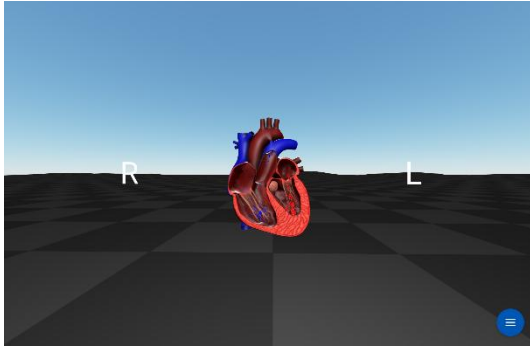
'Wat loopt er mis? Vocht in de longen'

STAP 5: Zeg het volgende

Dit maakt je moe omdat je lichaam niet genoeg zuurstof krijgt. Vocht kan uit de bloedbaan lekken en ophopen in je benen, buik en longen. Als je chronisch hartfalen hebt heb je meer kans om vocht op te hopen in je benen, buik en longen. Het is belangrijk dat je hier aandacht voor hebt.

5. Druk met je vinger (of met de computermuis) op het bolletje van de slider 'Vocht in longen' in het menu en schuif het bolletje naar rechts.





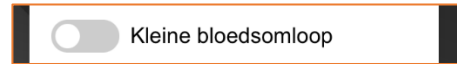
STAP 6: Zoom in op het hart. Verhoog de hartslag.

Instructie:

1. Vink 'Longen' af in het menu.



2. Vink 'Kleine bloedsomloop' af in het menu.



3. (Vink 'Skelet' af in het menu, als dit afleidt.)



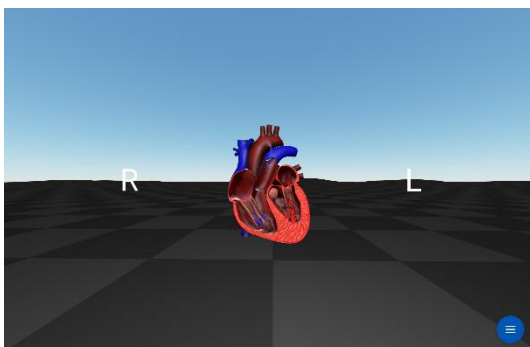
Scene:

'Wat loopt er mis? Verhoogde hartslag'

STAP 7: Zeg het volgende.

Eerst probeert je lichaam dit zuurstoftekort te verhelpen door je hart sneller te laten kloppen en je hartspier wordt wat dikker. Als dat niet helpt gaat je hart groter worden. Dit verzwakt je hart nog verder.

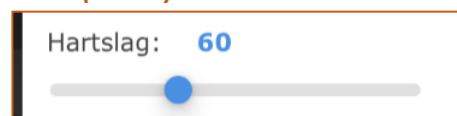
4. Druk met je vinger (of met de computermuis) op het bolletje van de slider 'Hartslag' in het menu en schuif het bolletje naar rechts.



STAP 8: Verklaar de twee vormen van hartfalen.

Instructie:

1. Gebruik hetzelfde beeld.
2. Druk met je vinger (of met de computermuis) op het bolletje van de slider 'Hartslag' in het menu en schuif het bolletje terug naar links tot een normaal ritme (bv. 60).

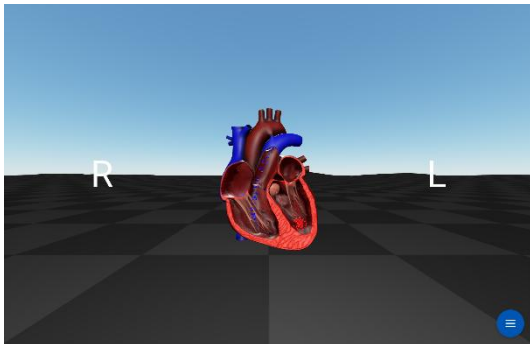


STAP 9: Zeg het volgende.

Er zijn twee vormen van hartfalen:

- hartfalen met een verminderde ejectiefractie (HFrEF)
- hartfalen met een behouden ejectiefractie (HFpEF)

Je 'ejectiefractie' is de hoeveelheid bloed die je hart wegpompt bij elke hartslag.



STAP 10: Toon HFrEF.

Instructie:

1. Vink 'HFrEF' aan in het menu.

Hart type

☐ Gezond

☐ HFpEF

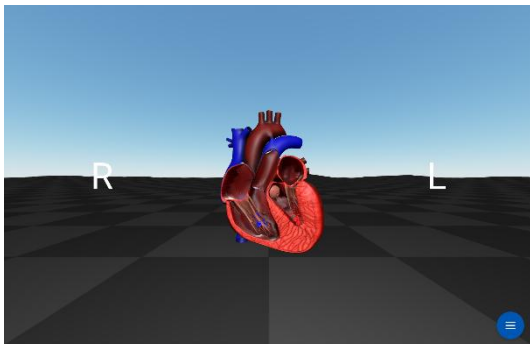
☒ HFrEF

Scene:

'Ziek hart: Hartfalen met verminderde ejectiefractie (HFrEF)'

STAP 11: Zeg het volgende.

Heb je hartfalen met een verminderde ejectiefractie? Dan kan je hart niet genoeg bloed uit je hart wegpompen.



STAP 12: Toon HFpEF.

Instructie:

1. Vink 'HFpEF' aan in het menu.

Hart type

☐ Gezond

☒ HFpEF

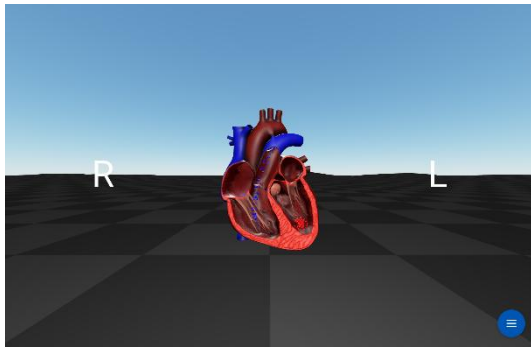
☐ HFrEF

Scene:

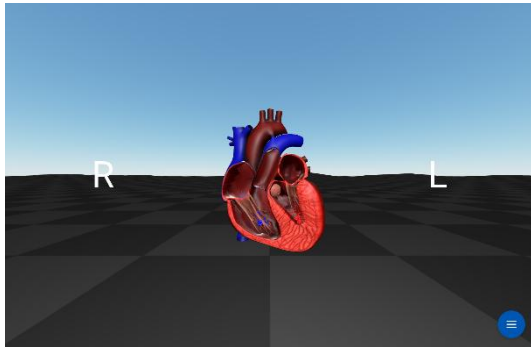
'Ziek hart: Hartfalen met behouden ejectiefractie (HFpEF)'

STAP 13: Zeg het volgende.

Heb je hartfalen met een bewaarde ejectiefractie dan ontspant je hart niet genoeg en komt er te weinig bloed in je hart.



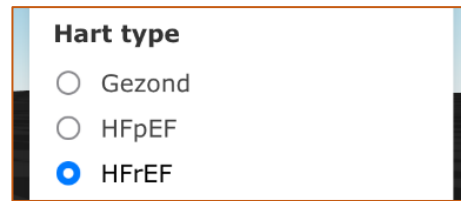
OF



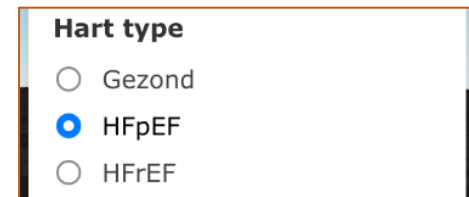
STAP 14: Kies het type hartfalen dat jouw patiënt heeft.

Instructie:

1. Vink 'HFrEF' of 'HFpEF' aan in het menu.



OF



Scene:

'Ziek hart: Hartfalen met verminderde ejectiefractie (HFrEF)'

OF

'Ziek hart: Hartfalen met behouden ejectiefractie (HFpEF)'

STAP 15:

Bij HFrEF, zeg het volgende.

Jij hebt HFrEF, dit betekent dus dat je hartspier verzwakt is en niet genoeg bloed uit je hart kan wegpompen.

Bij HFpEF, zeg het volgende.

Jij hebt HFpEF, dit betekent dus dat je hart niet goed kan ontspannen waardoor er te weinig bloed in je hart komt.

4. Symptomen

AANPAK VOOR EDUCATOR

STAP 1: Zet beeld uit, zo voorkom je afleiding van datgene wat je zegt.

Instructie:

1. Schermgebaseerd: Druk op de aan/uit knop aan de zijkant van de tablet.
2. AR/VR: Laat de patiënt de bril af zetten. De bril schakelt automatisch uit of je drukt op de kleine knop aan de linkerkant van de bril zodat het lichtje op de bril uit gaat.

Scene:

1. Schermgebaseerd: Druk op de aan/uit knop aan de zijkant van de tablet.
2. AR/VR: Laat de patiënt de bril af zetten. De bril schakelt automatisch uit of je drukt op de kleine knop aan de linkerkant van de bril zodat het lichtje op de bril uit gaat.

STAP 2: Zeg het volgende.

Hartfalen is moeilijk te herkennen omdat je klachten langzaam ontstaan. In het begin merk je misschien niets. Soms denk je dat het gewoon komt door het ouder worden. Mensen vinden het normaal dat ze sneller moe zijn of dat ze kort van adem zijn na een inspanning.

Toch kan je dokter sommige klachten behandelen. Dit kan er allemaal gebeuren met hartfalen:

- Voeten en enkels kunnen opzwellen omdat je lichaam vocht vasthoudt.
- In drie dagen meer dan 2 kilo bijkomen omdat je lichaam vocht vasthoudt.
- Vaak moe zijn en je kan niet meer doen wat je anders doet.
- Soms verward zijn.
- Je kan minder honger hebben. Dan voelt het alsof je maag vol is of dat je pijn hebt aan je maag.
- Duizeligheid.
- Te weinig adem hebben, ook als je rust of ligt.
- Niet goed kunnen slapen: Niet of onrustig slapen en het lastig vinden om te liggen.
- Hoesten als je gaat liggen.
- Vaak moeten plassen.
- Moeilijk naar het toilet kunnen gaan omdat darmen verstoppen.

Wellicht heb je niet al deze problemen. Welke klachten heb je zelf?

STAP 3: Overloop samen met de patiënt de klachten die de patiënt zelf ervaart.**STAP 4: Zeg het volgende.**

Je dokter kan je helpen om minder last te hebben van je klachten. Bespreek ze dus zeker met je dokter of verpleegkundige.

5. Hoe kan hartfalen evolueren in de loop van de tijd?

AANPAK VOOR EDUCATOR**STAP 1: Laat het beeld uit, zo voorkom je afleiding van datgene wat je zegt.****STAP 2: Zeg het volgende.**

Hartfalen is een ernstige ziekte die in de loop van de tijd vaak erger wordt. Hoe hartfalen verloopt, is voor iedereen anders en moeilijk te voorspellen.

6. Wat kan ik zelf doen?

AANPAK VOOR EDUCATOR

STAP 1: Laat het beeld uit, zo voorkom je afleiding van datgene wat je zegt.

STAP 2: Zeg het volgende.

Als je goed voor jezelf zorgt kan je je klachten verminderen. Je kan ook je levensduur verbeteren. Je hoeft dit niet alleen te doen. Je dokter, verpleegkundige en andere zorgverleners zullen je helpen om je medicatie correct in te nemen en gezonder te leven.

STAP 3 Zeg het volgende.

Wat betekent het om goed voor jezelf te zorgen?

Beweeg elke dag 10 minuten tot een half uur. Zo kan je bijvoorbeeld gaan wandelen, fietsen of zwemmen. Voel je je niet goed? Dan is het beter om te rusten.

STAP 4: Zeg het volgende.

Volg bij stap 4 altijd de richtlijnen van je eigen ziekenhuis of organisatie! Enkel te bespreken als deze richtlijn ook gebruikt wordt!

Letten op wat je eet is ook belangrijk. Dit betekent dat je:

- Geen extra zout toevoegt aan je eten. Vervang zout door extra kruiden. Als je zout weglaat, krijgt je eten een natuurlijke en echte smaak.
- Geen dingen eet die veel zout bevatten zoals bijvoorbeeld:
 - o Voorverpakte maaltijden
 - o Charcuterie en kaas
 - o Groenten en vis uit blik
 - o Chips
 - o Koekjes en koffiekoeken
- 1,5 liter tot 2 liter per dag drinkt. Alles wat je kan drinken, hoort hierbij: soep, drinkyoghurt, koffie, thee ... Te veel vocht kan je hart extra belasten. Heb je erg veel dorst? Zuig op een ijsblokje of doe een beetje citroensap in je water.

STAP 5: Zeg het volgende.

Je dokter vertelt je welke medicatie je moet nemen. Wellicht neem je veel medicatie. Daar zitten altijd plaspillen bij. Het is belangrijk om je medicatie te nemen zoals je dokter voorschrijft. Neem je je medicatie juist? Dan heb je minder kans dat je naar het ziekenhuis moet. Je kan meer doen en hebt minder problemen.

Krijg je last van je medicatie zoals bijvoorbeeld een ernstige hoest? Praat erover met je dokter. Blijf je medicatie verder innemen. Verander ook niet zelf hoeveel je neemt.

STAP 6: Zeg het volgende.

- Stop met roken. Als je rookt, kan je ziektes krijgen waardoor je hart minder goed werkt.
- Drink maximaal 1 tot 2 glazen alcohol per dag. Drink sommige dagen helemaal geen alcohol. Alcohol doet je hart minder goed werken.
Is alcohol de oorzaak van je hartfalen? Dan mag je geen alcohol meer drinken.

STAP 7: Zeg het volgende.

Om te weten hoe het met je hart gaat is het belangrijk om je elke dag te wegen op hetzelfde moment. Noteer dit in je hartfalendagboek.

Als je meer dan 2 kg in twee of drie dagen bijkomt, bel dan meteen je dokter of verpleegkundige. Doe dit ook als je merkt dat je dikke enkels hebt of als je meer kortademig bent dan gewoonlijk. De dokter kan je dan adviseren om meer plaspillen te nemen.

STAP 8: Zeg het volgende.

Neem ook elke dag je bloeddruk en pols. Noteer dit in je hartfalendagboek.

Neem dit dagboek mee naar je volgende afspraak met je dokter of verpleegkundige.

STAP 9: Zeg het volgende.

Als je verkouden bent of de griep hebt kunnen je klachten snel toenemen. Laat je dus vaccineren tegen de griep, longontsteking en Covid.

Tot slot

STAP 1: Rond het gesprek af.**STAP 2: Heeft de patiënt nog vragen?**

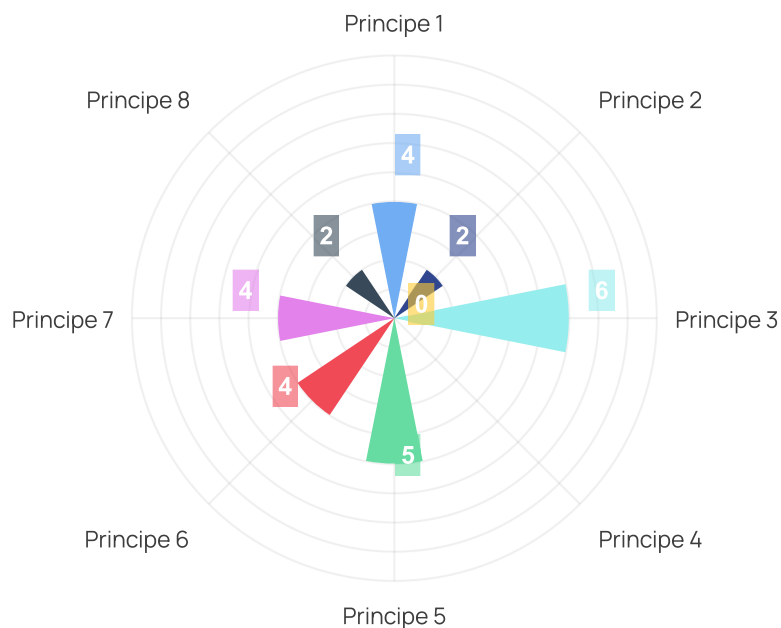
Vraag of de patiënt nog vragen heeft over de educatie of de animatie en verduidelijk waar nodig.



Bijlage II: Analyse team XheaRt 8 CTP's



Overzicht van de beoordelingsvoortgang



1 Zet de noden van gebruikers en hun autonomie centraal 4/9

1.1 Uw technologie betreft burgers en zorgprofessionals om een **grondig begrip van hun gezondheids- en zorgbehoeften en doelen** te krijgen. 3/3

1.2 Uw technologie **voldoet aan de zorg- en gezondheidsbehoeften en doelen** van diverse gebruikersgroepen binnen de samenleving. 1/3

1.3 Uw technologie ondersteunt gebruikers in het **nemen van hun eigen autonome beslissingen** over hun gezondheid en zorg. 0/3

2 Stimuleer participatie binnen een geïntegreerd ecosysteem 2/9

2.1 Uw technologie bevordert **voortdurende samenwerking tussen verschillende belanghebbenden**, zoals patiënten, zorgprofessionals, ontwikkelaars, onderzoekers en beleidsmakers, ter ondersteuning van de creatie van een geïntegreerd gezondheidsecosysteem. 1/3

2.2 Uw technologie maakt **samenwerking en integratie in de bestaande zorginfrastructuur** mogelijk. Dit kan worden gerealiseerd door uw technologie interoperabel te maken met behulp van gestandaardiseerde protocollen en open-sourceformaten. 0/3

2.3 Uw technologie ondersteunt en moedigt actief de **participatie van patiënten en burgers** aan in de ontwikkeling en het gebruik van de technologie en zijn gezondheidsecosysteem. 1/3

3 Verzeker echte geïnformeerde toestemming 6/9

3.1 Uw technologie biedt gebruikers **eerlijke, betrouwbare, transparante en volledige informatie** in termen van zijn **bruikbaarheid, toepasbaarheid, voordelen en nadelen**. 2/3

3	Verzeker echte geïnformeerde toestemming	6/9
3.2	Uw technologie biedt gebruikers informatie die voor iedereen toegankelijk en gemakkelijk te begrijpen is.	1/3
3.3	Uw technologie stelt gebruikers in staat om te beslissen of ze het wel of niet willen gebruiken op een werkelijk geïnformeerde en onafhankelijke manier .	3/3
4	Garandeer veilig datagebruik voor persoonlijke gezondheid en het algemeen belang	0/9
4.1	Uw technologie biedt burgers de mogelijkheid om hun gegevens te controleren en beheren of dit beheer te delegeren aan een derde partij van hun keuze.	0/3
4.2	Uw technologie helpt gebruikers bij het veilig delen van hun persoonlijke gegevens met belanghebbenden met de mogelijkheid om op elk moment toestemming te wijzigen .	0/3
4.3	Uw technologie stelt burgers in staat om hun persoonlijke gezondheid en welzijn te verbeteren en het algemeen belang te dienen door middel van gegevensdeling.	0/3
5	Verklein de digitale kloof en gezondheidsongelijkheid	5/9
5.1	Uw technologie faciliteert effectief gebruik door digitale barrières te verminderen en voortdurende ondersteuning te bieden om de technologische vaardigheden van gebruikers te verbeteren.	2/3
5.2	Uw technologie faciliteert gebruikers om gezondheidsinformatie te vinden, begrijpen, evalueren en toepassen door barrières te verminderen en voortdurende ondersteuning te bieden om de gezondheidsvaardigheden van gebruikers te verbeteren.	2/3
5.3	Uw technologie is fysiek, cognitief en financieel toegankelijk voor alle burgers , inclusief de kwetsbaren en achtergestelden.	1/3
6	Creëer participatieve governance	4/9
6.1	Participatieve bestuursmechanismen en -processen zijn aanwezig om de ontwikkeling, het gebruik en de evaluatie van uw technologie te begeleiden.	1/3
6.2	Eindgebruikers en alle betrokken belanghebbenden of hun vertegenwoordigers worden aangemoedigd om actief deel te nemen aan het bestuur van uw technologie.	1/3
6.3	Participatief bestuur van uw technologie wordt regelmatig geëvalueerd en aangepast op basis van collectieve lessen uit nieuwe gegevens, ervaring, wetenschappelijk bewijs en groeiende expertise, om ervoor te zorgen dat het effectief blijft en reageert op evoluerende behoeften.	2/3

7 Implementeer kwaliteitsborging en -controle 4/9

7.1 Uw technologie wordt **onderworpen aan een kwaliteitsborgings- en controlesysteem** dat is geïmplementeerd om de kwaliteit van inhoud, vertrouwelijkheid, veiligheid, transparantie, traceerbaarheid, interoperabiliteit, effectiviteit en inclusiviteit te garanderen. 0/3

7.2 Uw technologie wordt **continu geëvalueerd en verbeterd**, op basis van zowel gebruikerservaring als wetenschappelijk bewijs. 1/3

7.3 De **resultaten van uw technologie-evaluatie zijn beschikbaar gesteld** aan alle belanghebbenden en stellen gebruikers in staat om geïnformeerde beslissingen te nemen over het gebruik ervan. 3/3

8 Stem innovatie af op bredere maatschappelijke kaders 2/9

8.1 Wijdverspreid gebruik van uw technologie **minimaliseert schade en verbetert gezondheid en preventie**, wat een positieve impact op de samenleving creëert. 2/3

8.2 Uw technologie zorgt voor **eerlijke verdeling van voordelen door vooringenomenheid en discriminatie te vermijden** in zijn ontwerp, ontwikkeling en gebruik. 0/3

8.3 Uw technologie wordt ontwikkeld en gebruikt **in lijn met de duurzame ontwikkelingsdoelen** (SDG's). 0/3