

Final Master's Defense Graduation Presentation

Driven by a passion for design: Grounded in the principles of User-Centered Design and focused on User Experience Design, Human-Technology Interaction, and Visual Thinking & Communication, I strive to create meaningful, intuitive solutions that connect deeply with users on a profound psychological level.




Competence development



From Bachelor's to Master's

Design Journey




JESI
FPB Design

Food waste is a global issue, with 931 million tons wasted annually. Consumer households contribute 61% of this waste, impacting greenhouse gas emissions significantly. JESI, an HCI design project, introduces an innovative method to reduce fruit waste in Dutch households. By using smart labels and QR codes, JESI tracks fruit freshness through color changes on a glass display, promoting a new routine for fruit consumption and purchase, ultimately fostering sustainable practices in high-income countries.

[Read more](#)

US CA TR BE MDC




HEALIX
B3.1 Research

High workload and stress are prevalent among office employees, leading to serious health issues. Healix, a design research project, aims to increase stress awareness through physical visualizations of collective stress. By rotating, bending, or adjusting its structure, Healix reflects workplace stress levels. Research indicates that movement effectively represents stress, influenced by personal preferences and office culture. Healix marks an initial step towards promoting stress awareness and well-being in the workplace.

[Read more](#)

US CA TR BE MDC




EXPLORATORY SKETCHING

Driven by a passion for sketching, I pursued the ID-elective 'Exploratory Sketching' to advance my design skills. Guided by Martijn van de Wiel, I engaged in workshops focusing on effective idea communication. I explored objects from various perspectives, used thick colored markers, and learned concepts like foreshortening and convergence. The course covered modules such as Setting the Mind, Field Trip, Linear and Cylindrical Products, Combined Products, Setting the Scene, and Complex Geometry.

[Read more](#)

US CA TR BE MDC



MECHANICAL CREATIVE DESIGN

This course offered insights into mechanical engineering and systems dynamics, applying principles like energy transfer and momentum conservation in a unique design. The project features a motorized 'Marble machine' where 20 mm steel balls navigate a series of obstacles in a continuous cycle. The system's 7 mechanisms include an elevator, seesaw swing, pillars, 90° swings, rail spiral, pulleys, and funnels. The balls move through these elements, ensuring perpetual motion as they are lifted back to the start.

[Read more](#)

US CA TR BE MDC

Learned the foundations of a.o.

Physical manufacturing techniques

Prototyping & iteration

UI & UX basics

Evaluation methods

Design research

Design sketching

Practical T&R focus



I wasn't ready to enter the professional world just yet

Deepening my design perspective

Design for Behavioral Change and User Experience Theory & Practice

DESIGN FOR BEHAVIORAL CHANGE

The introduction of self-checkouts has led to a rise in stealing behavior among supermarket customers. Modifying this behavior, among students at Universities specifically, had been achieved by environmentally restructuring the physical and social context.

US CA TR BE MDC



Read more



Opt 2. Supermarket Self-Checkout



Opt 1. Supermarket Self-Checkout

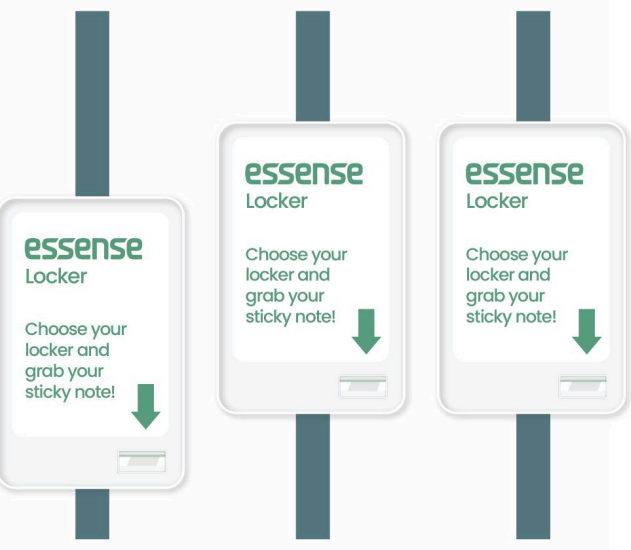
RENDERS BY HAoyu LIU

USER EXPERIENCE THEORY & PRACTICE

Client Essence

In assignment of Essense, a hands-on customer experience agency, the parcel delivery service's return process was enhanced and presented to the client. Rather than deciphering specific return policies, a universal approach had been introduced.

US CA TR BE MDC



Read more

Susan Draaijer & Leah van de Sande

DESIGNERS: EMBRACE THE POWER OF THE SUBCONSCIOUS MIND IN UX DESIGN: A call to action

KEY MESSAGE
Delightful experiences must be consciously perceived by the user, as stated by Nobel Prize-winning psychologist Daniel Kahneman [1]. However, research reveals that 95% of our brain's activity occurs unconsciously, impacting our decisions, actions, and emotions. Therefore, creating truly delightful experiences requires a design that not only caters to conscious needs, but also taps into unconscious desires [5].

01. PROBLEM STATEMENT
During the time of user experience, thought is not the conscious mind primarily. Most designers do not know in-depth knowledge of including the subconscious mind in the design process, resulting in the user's problem being insufficient [1]. In this area of UX design, there is a high level of opportunity for improvement. To illustrate the importance of addressing this issue and provide guidance to fulfil this requirement, this process has been created.

02. SIGMUND FREUD
According to Sigmund Freud, a renowned psychoanalyst, behavior and personality are shaped by psychological forces operating at three distinct levels of consciousness: the conscious, preconscious, and unconscious [2]. He argued that while each of these levels is important, the unconscious plays a crucial role in personality development. It is considered the primary repository for human behavior, emotions, and motivations, making it the hidden driver of our mental activity [3][1].

03. SUBCONSCIOUS MIND IN PRODUCT DESIGN
The concept of unconscious human behavior in product design is often overlooked [4]. By understanding the user's implicit needs through the observation of their unconscious behavior, a big and golden opportunity for a design researcher is to fill in the gap and contribute towards future product iterations is now.

04. DEFAULTS
All humans possess different "default mental models" based on their upbringing, past experiences, attitudes, and opinions [5]. Consequently, "mental models" greatly impact the user experience of a product. As this is a very subconscious process, users themselves might not even realize their mental models are shaping their experience [6].

05. FRAMEWORK
Heidi Dransky and Douglas Emick's framework of the "seven" fundamental motives can facilitate a stronger connection between products and users [7]. The framework identifies seven fundamental, regularly recurring, and often subconscious behaviors, offering a valuable tool for understanding and evaluating implicit human needs.

MENTAL MODEL
Results in various default behaviors of the user. These are actions that happen subconsciously, they do not require active decision-making [8][7][1].

THE FUNDAMENTAL MOTIVES
These motives are inherent needs of humans, we do not always consciously realize the presence of these needs.

- Self-Protection
- Disease Avoidance
- Affiliation
- Status
- Mate acquisition
- Mate retention
- Kin care

HOW CAN WE DO THIS?

1. Make sure the designer has a thorough understanding of the target user and the mental models they have.
2. Use the seven fundamental motives to make the connection between the user and the concept stronger.
3. Smartly use the existing defaults of a user, or create new ones to stimulate a desired behavior.

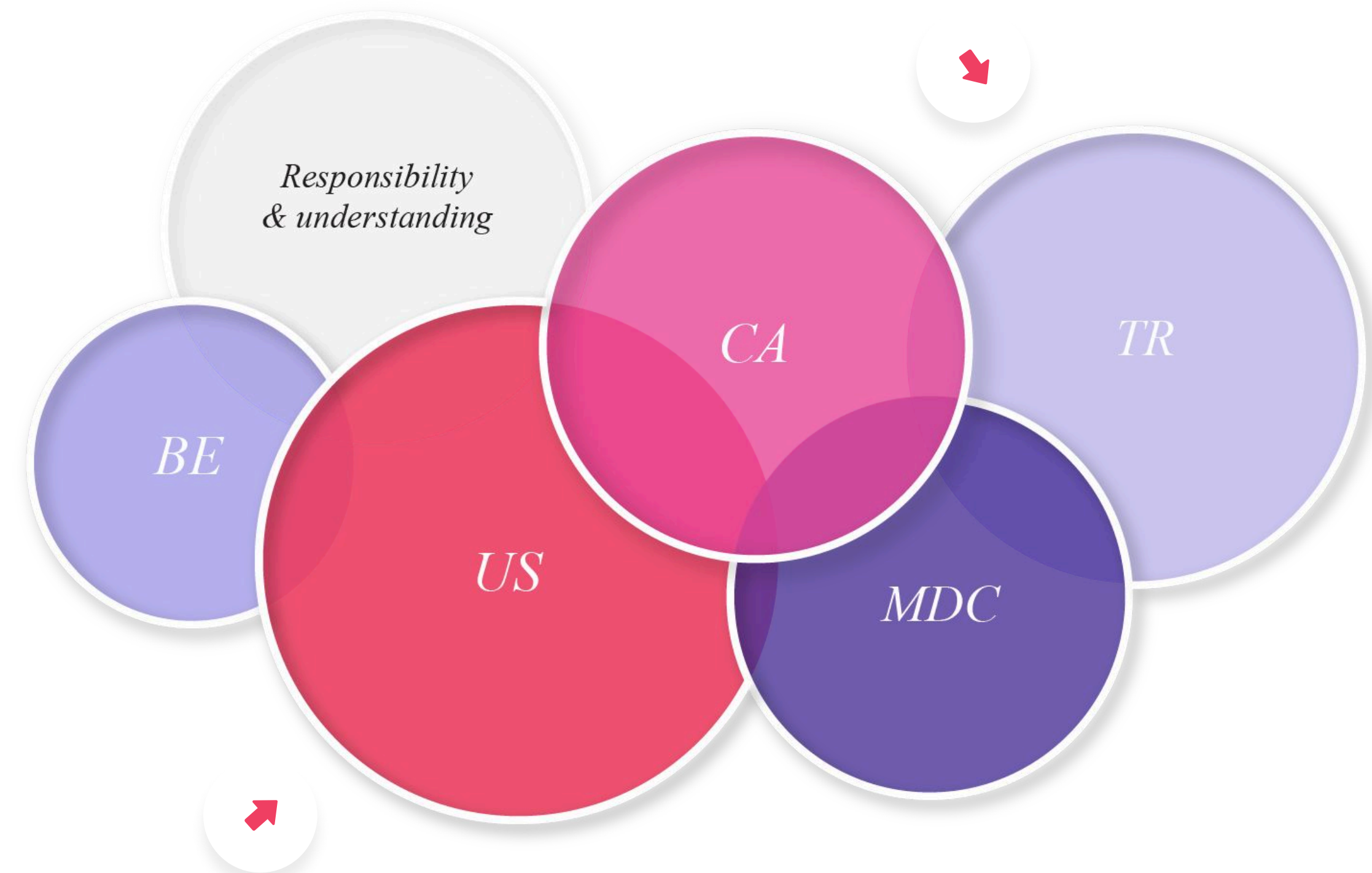
SUBCONSCIOUS

Expertise area's

User & Society - Technology & Realization

Responsibility & Understanding

I consider **responsibility** and **understanding** to be the **foundation upon which all expertise areas are built**. These values resemble my professional identity as a designer who not only creates with intention but also critically reflects on impact, marking this as a foundational cornerstone of how I apply all the expertise areas in practice. The illustration signifies that all areas are intertwined and inform each other within the design process, with different sizes representing my personal levels of expertise.



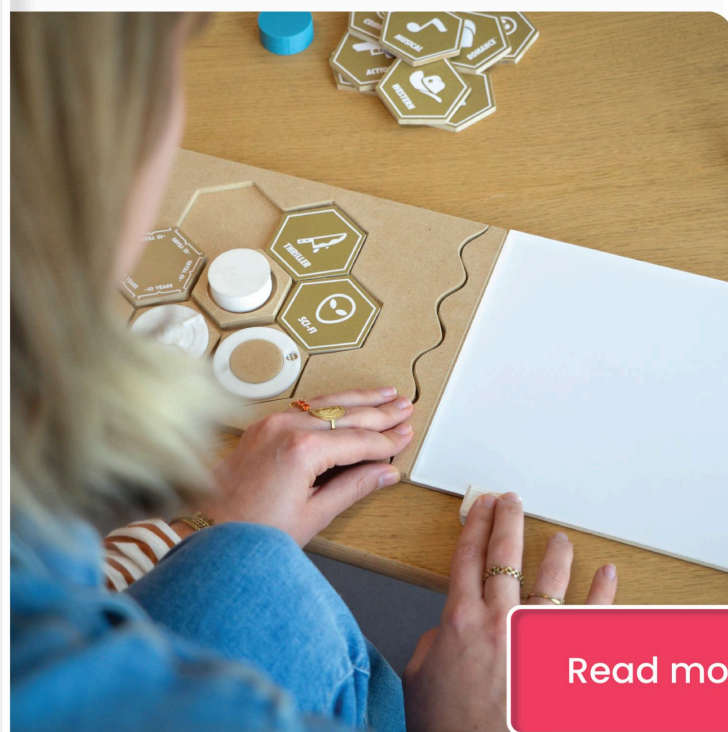
A Designerly Perspective on IoT

Centralized & distributed Networks ↔ Centralized & distributed User experience

A DESIGNERLY PERSPECTIVE ON IOT

How do we foster rich and embodied interaction in home IoT? This inquiry guided the design of a physical messenger and a media controller, exploring insights through five theoretical concepts in order to establish a personalized perspective.

US CA TR BE MDC



Read more

"How can we design for rich and embodied interaction in home IoT?"

↳ *A reflective journey, navigating the complexities of designing for rich and embodied Interaction in IoT systems, moving beyond pure functionality.*



Tobbe

MI.1 Design project - competence development on User & Society

TOBBE MI.1 Design

Presently, residents at Oro healthcare facilities are required to wear a life jacket while taking a bath. These floatation devices are, rightfully so, designed with safety first. But what if they would be designed with comfort as well?

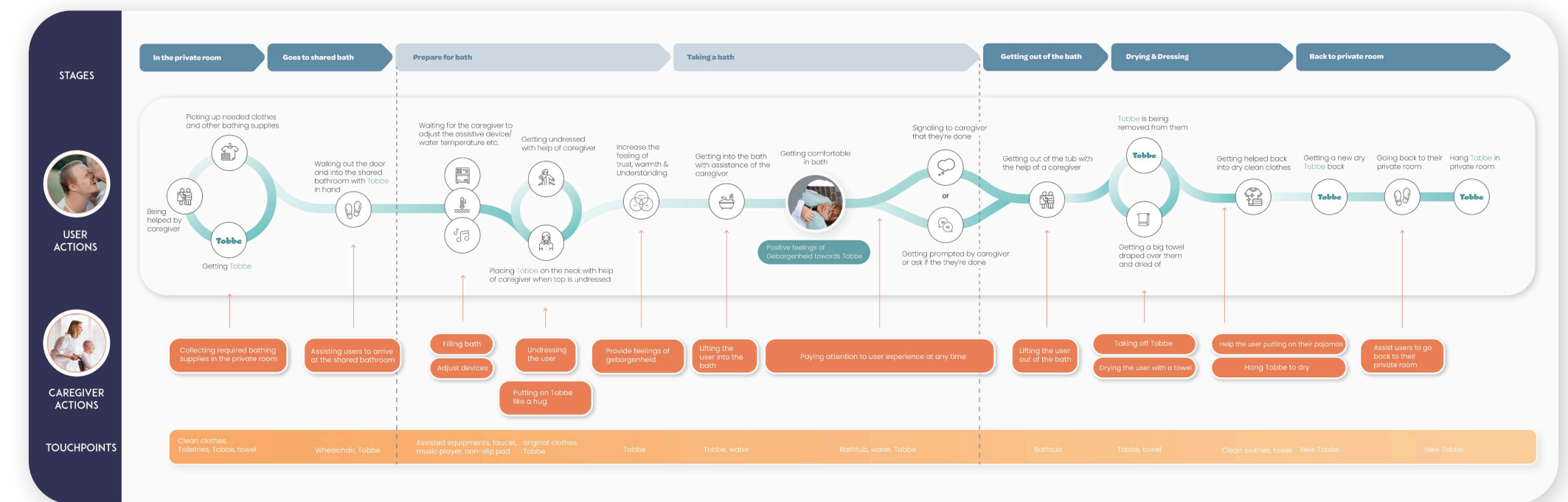
US CA TR BE MDC



[Read more](#)



USER JOURNEY



Nora
Enjoys going on a trip for lunch

Profile:
 • Mental Age 0-1
 • €0
 • ORO Rijnven Deurne

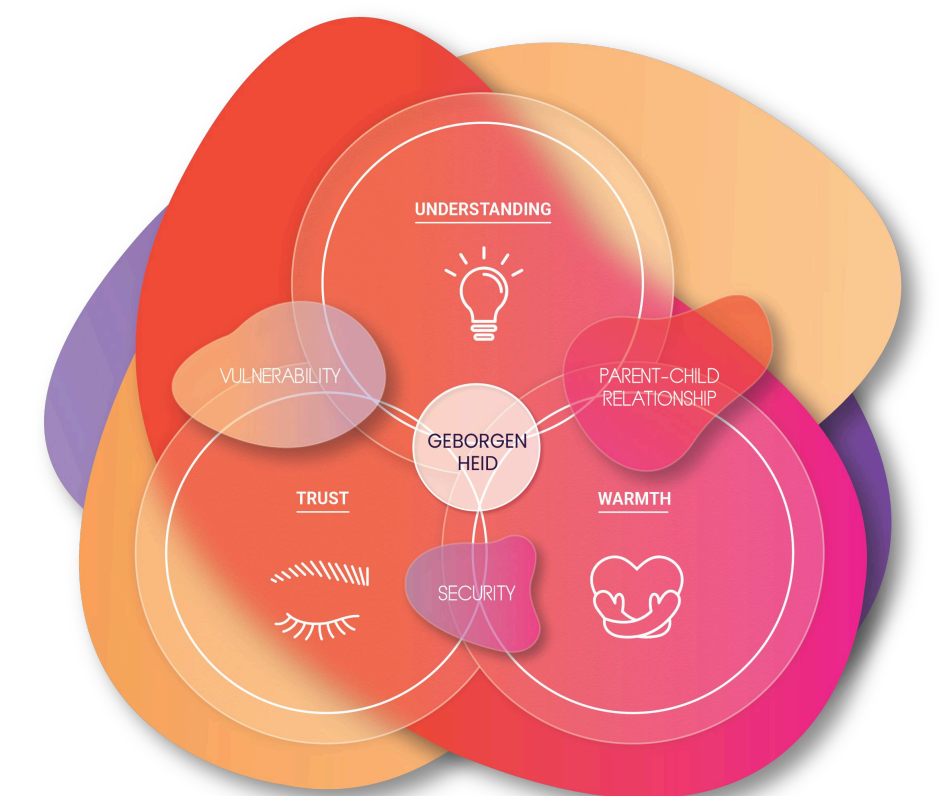
Settings:
 • Shared bathroom
 • Personal Bathroom

CORE NEEDS:
 • Trust, Warmth, Understanding
 • Feeling of safety
 • Comfortability

PAIN POINTS:
 • Wearing a lifevest designed solely for safety
 • Comorbidities limiting movement
 • Strong presence of caregivers

INDEPENDENCE:
 • Household
 • Work
 • Sports
 • Social activities
 • Transport
 • Independent living

DESIGN AIM:
 Later understanding
 'enhancing the experience of wellness of intellectually disabled people by redesigning the bathroom experience considering the concept of trust, warmth and understanding for the organization Oro that houses these people'



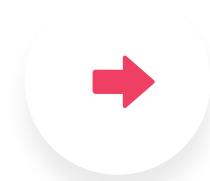
smartQare

M2.1 Design project: A user-centered redesign for smartQare's viQtor interface



smartQare (2024)

viQtor (Patient worn)



Canva AI [Mockup] (2024)

smartQare

Psychological foundation for UI development

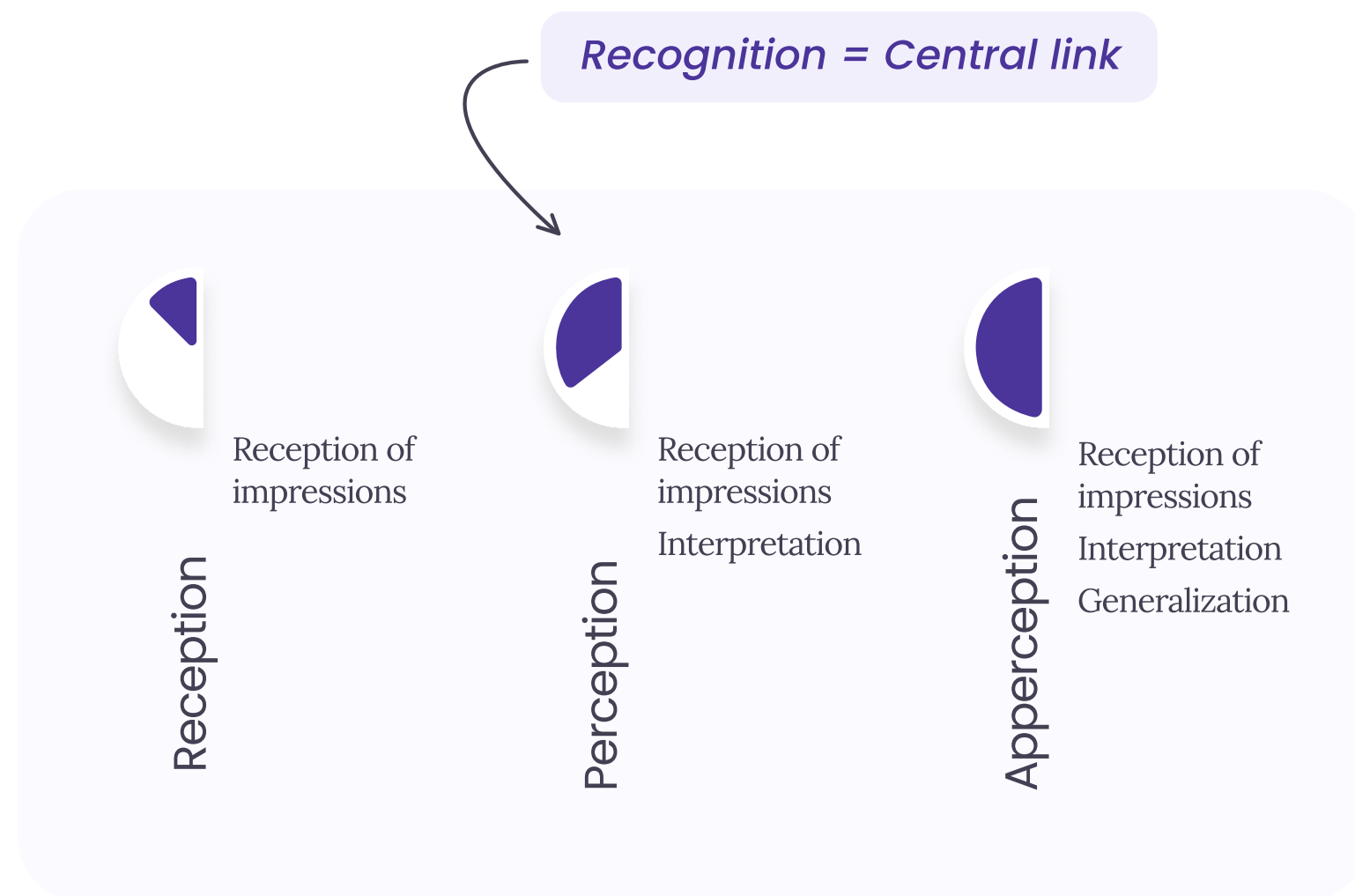


Figure 3. The cognitive chain of external information analysis model

Wnuk (2019)

Steve Krug

Book; "Don't make me think"

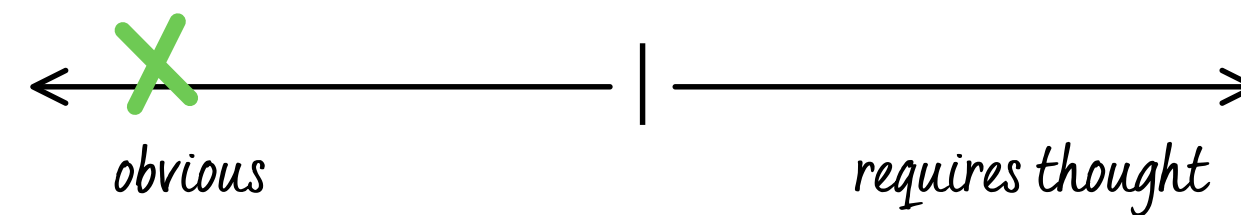


Figure 4. Obvious - Requires thought. (The Interaction Design Foundation, 2024)

Krug (2000)

Guideline for designing NUIs

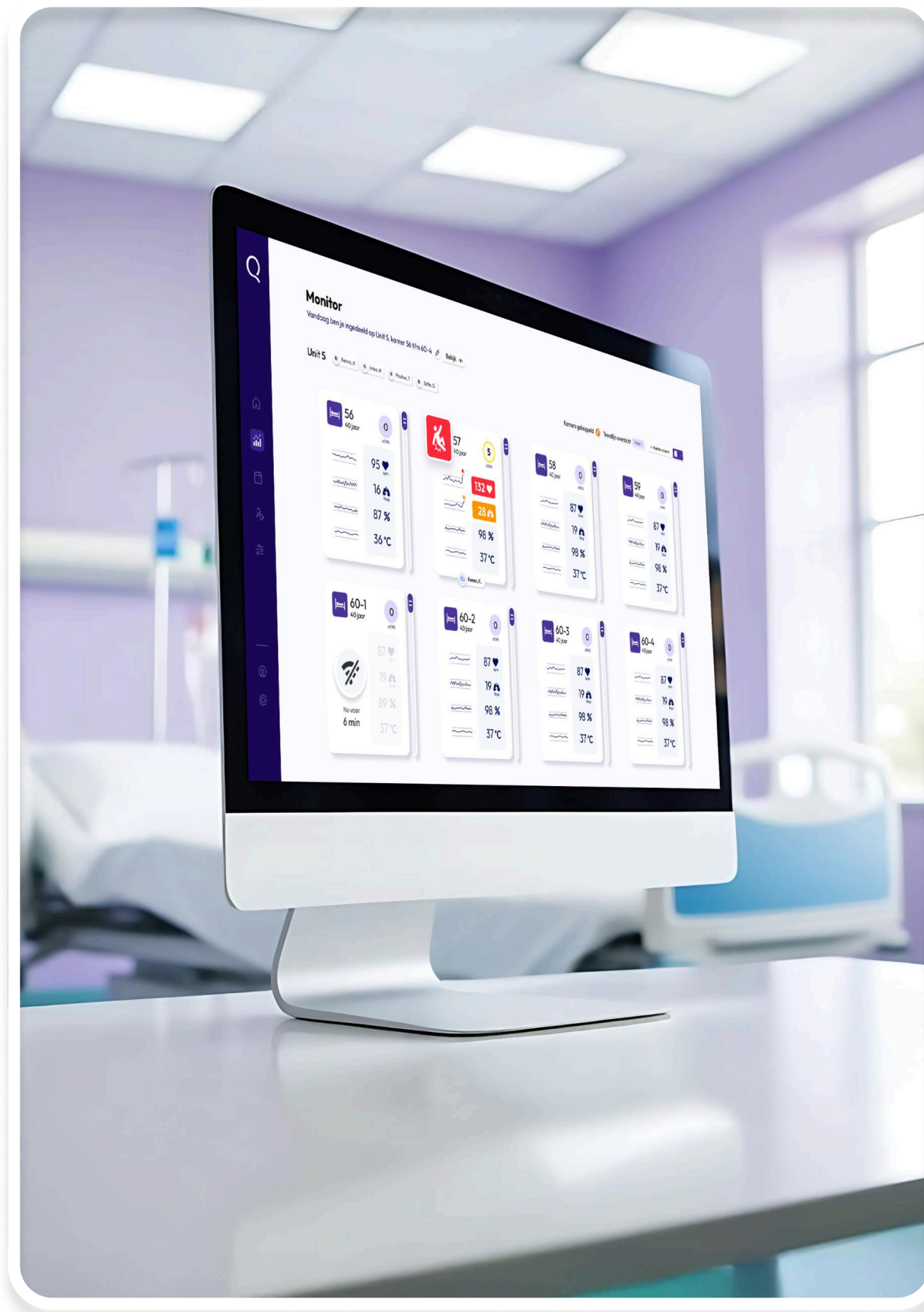
- A NUI should take advantage of the users' existing skills and knowledge.
- A NUI should have a clear learning path and allow both novice and expert users to interact in a natural way.
- Interaction with an NUI should be direct and fit the user's context.
- Whenever possible, you should prioritize taking advantage of the user's basic skills.

Mortensen, D.H. (2020)

smartQare

Glimpse Final UI version 1.0

Canva AI [Mockup] (2024)



Web application

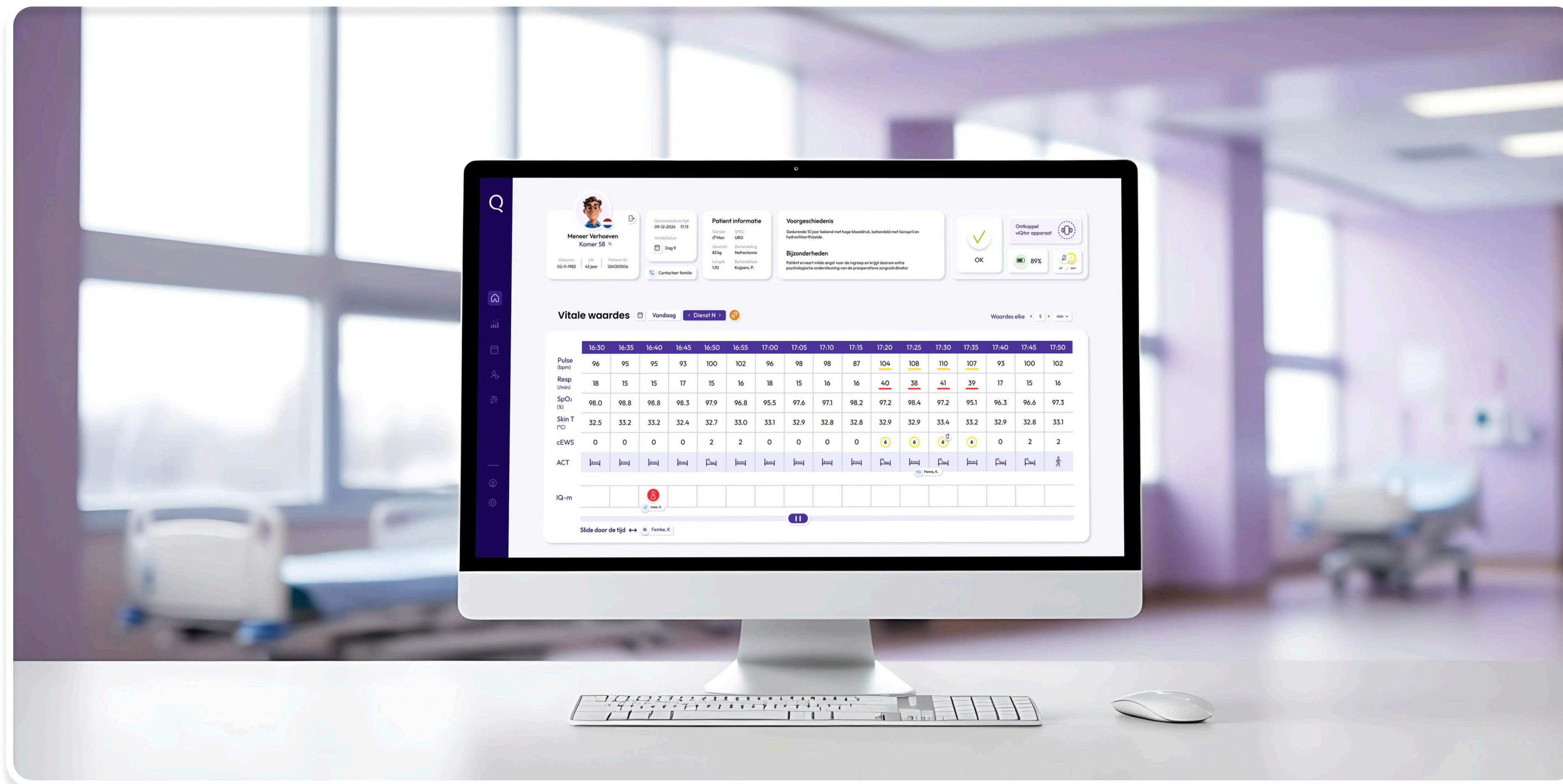


Hallway monitor

smartQare

Glimpse Final UI version 1.0

Canva AI [Mockup] (2024)



Web application

smartQare

Mental model for UI development – General ward nurse



Natural environment 
Laurentius & Catharina Highlights

Verbal Terminology

Terms

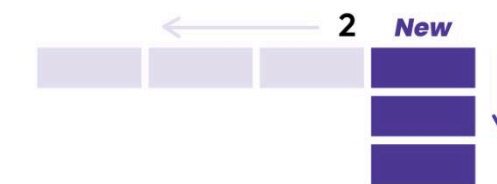
- Melding
- B2
- Team
- Kamer 10 (L)
- Nummer 59 / 59 (C)
- Meneer [Achternaam]
- Mevrouw [Achternaam]
- Meneer
- Mevrouw
- Pieper
- Pieper van Team 1 (L)
- Lab
- Casus
- Bijzonderheden
- Trendlijn
- Patiënt
- Ontslagen
- Uitgetrokken
- Unit
- Boventallig
- Spoedje
- Vakgeleerde
- Omloop
- DACO
- Dagstartbord
- Vandaag
- Morgen

Meaning

- Notificatie bij grenswaarde overschrijding
- Term om afdeling aan te geven
- Groep verpleegkundigen met bep. rollen
- Ruimte waar een patient ligt
- Ruimte waar een patient ligt
- Refereren naar patient
- Refereren naar patient
- Wordt gebruikt inplaats van achternaam
- Wordt gebruikt inplaats van achternaam
- Telefoon op zak van verpleegkundige
- Telefoons verdeeld o.b.v. teams
- laboratoriumtest (uitslag)
- Compleet beeld van patiëntgeval
- Niet-specifieke informatie over patiënt
- Grafiek lijn van vitale waardes
- Persoon opgenomen in het ziekenhuis
- Persoon dat ziekenhuis gaat/heeft verlaten
- Meetapparatuur losgehaald van lichaam
- Gedeelte kamers op een afdeling
- Lerende/student verpleegkundige
- Patient casus met spoedopname
- Gediplomeerde verpleegkundige
- Verpleegkundige over de hele afdeling
- Overziet opgenomen/ontslagen patiënten
- Naam van planningsbord voor de dag
- De huidige dag
- De dag na de huidige dag

Interpreting vitals data

- The nurse reviews the new vital data **vertically**, from top to bottom, in a table-like format where the position and value alone convey the significance of each vital (1). Afterwards, they examine the **historical data for each vital** to determine whether the new measurement deviates from that **specific patient's previous measurements** (2).
- For the **trendline** data in the smartQare portal, the nurse only examines the graphs for **abnormalities**. HiX & Guardian give the option to see the numeric data in graphs, yet this option is currently **never used** by nurses.



Auditory cues



Footwear
(Canva, 2024)

Auditory cues

- Nurses are trained to respond to auditory cues from pagers and the ward's standard telephone.

Footwear

- Nurse clogs are a recognizable clothing item of nurses' attire in the hospital.

ROOMS AS CENTRAL REFERENCE POINTS

- Hospital **rooms** serve as the **reference point** for communication, notifications, and planning. Moreover, in most cases solely the room number is communicated to explain a certain situation
- At both Laurentius and Catharina hospitals, rooms are grouped into fixed clusters called "**units**" (at Catharina). Each unit is managed by a **team of nurses with different roles**. While the grouping of rooms within a unit always stays the same, **nurses are assigned to different units for each shift**, working with a new set of colleagues each time.

Technical realization

Target user

DNS

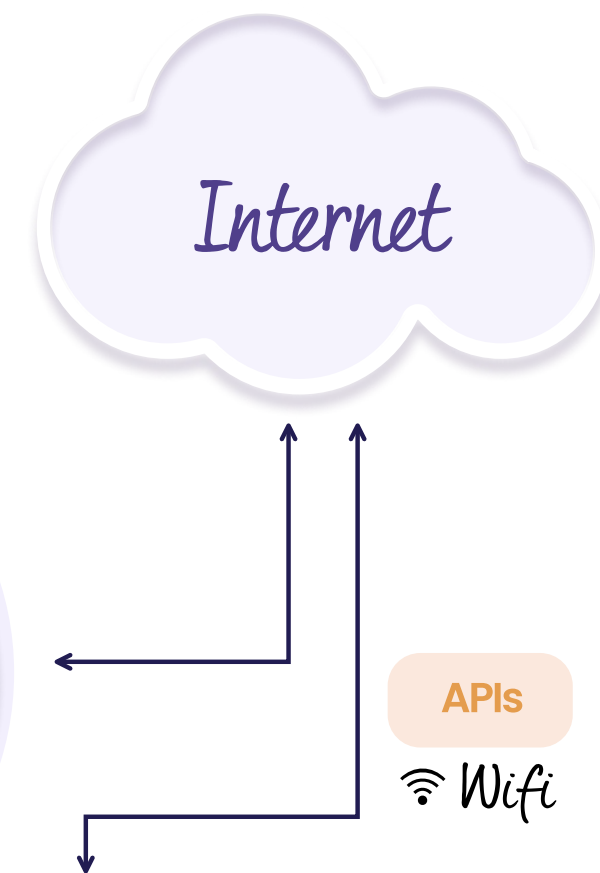
https://portal.smartQare...
IP-adress



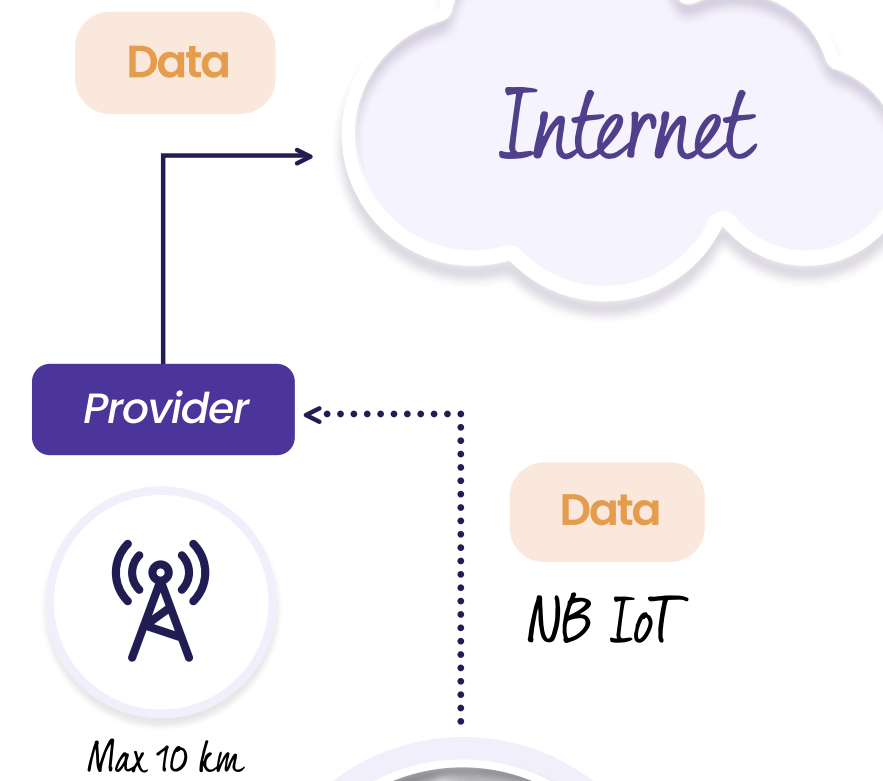
Web application

RFID Login + short password

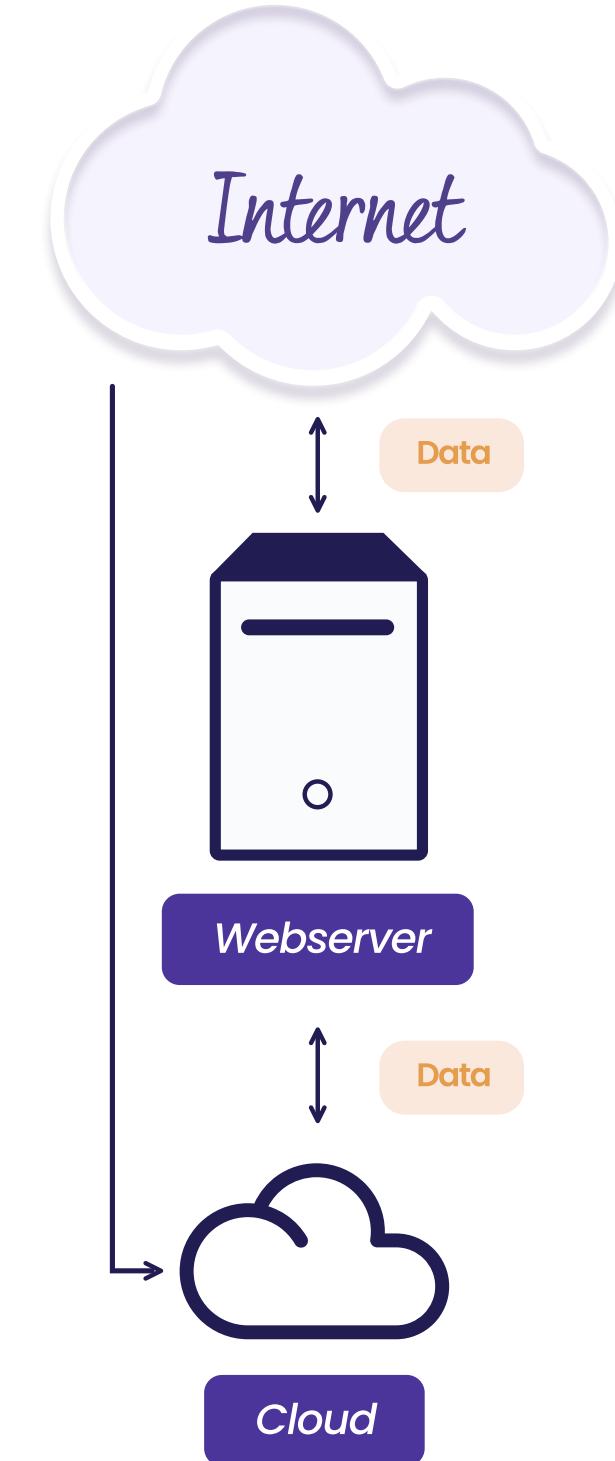
- Chrome
- Internet explorer
- Firefox



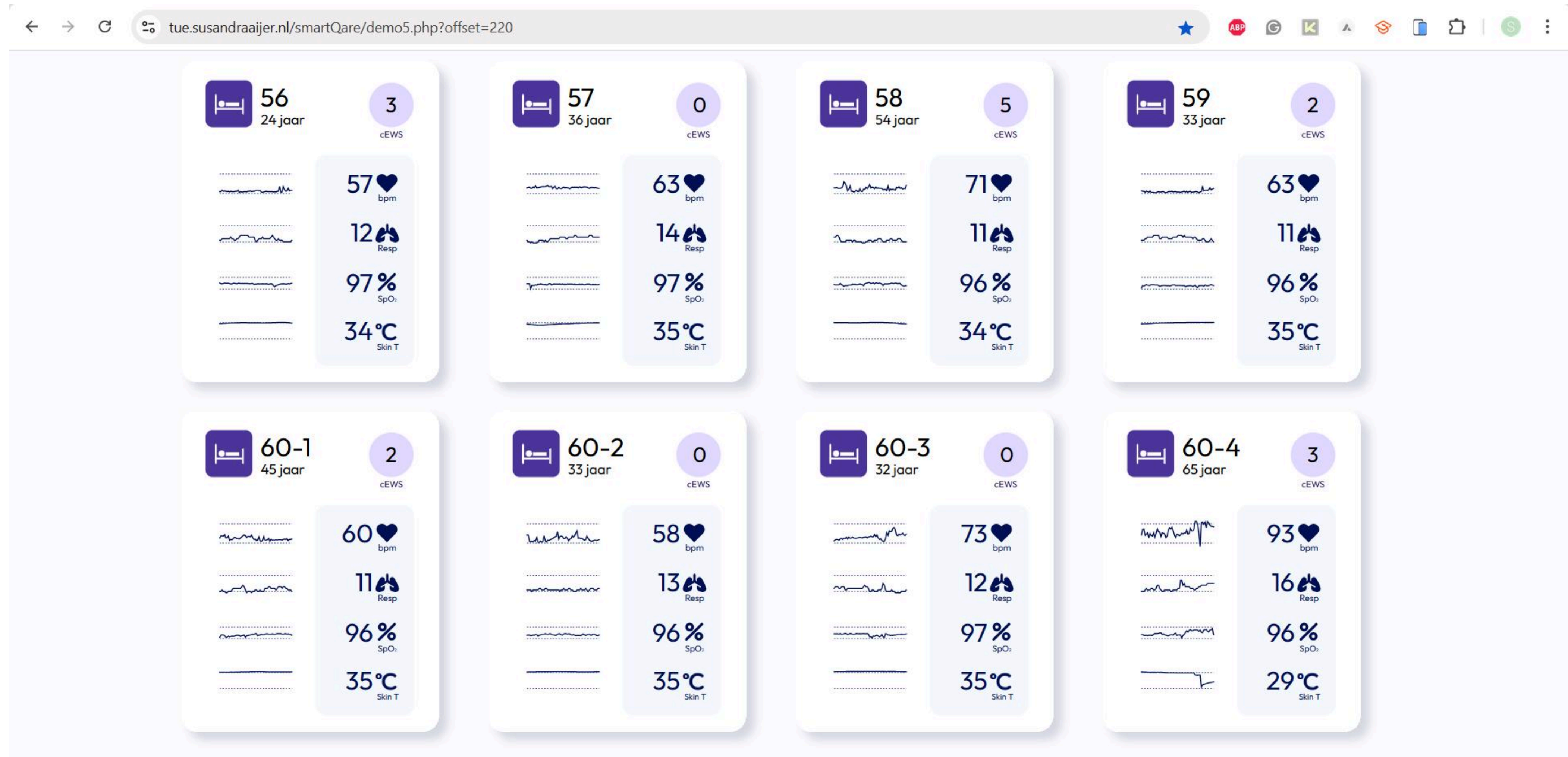
Patient



Storage & Processing

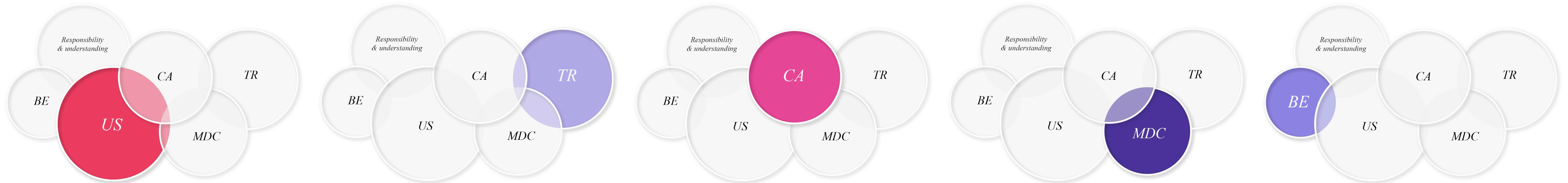


Desktop presentation .svg (Figma)

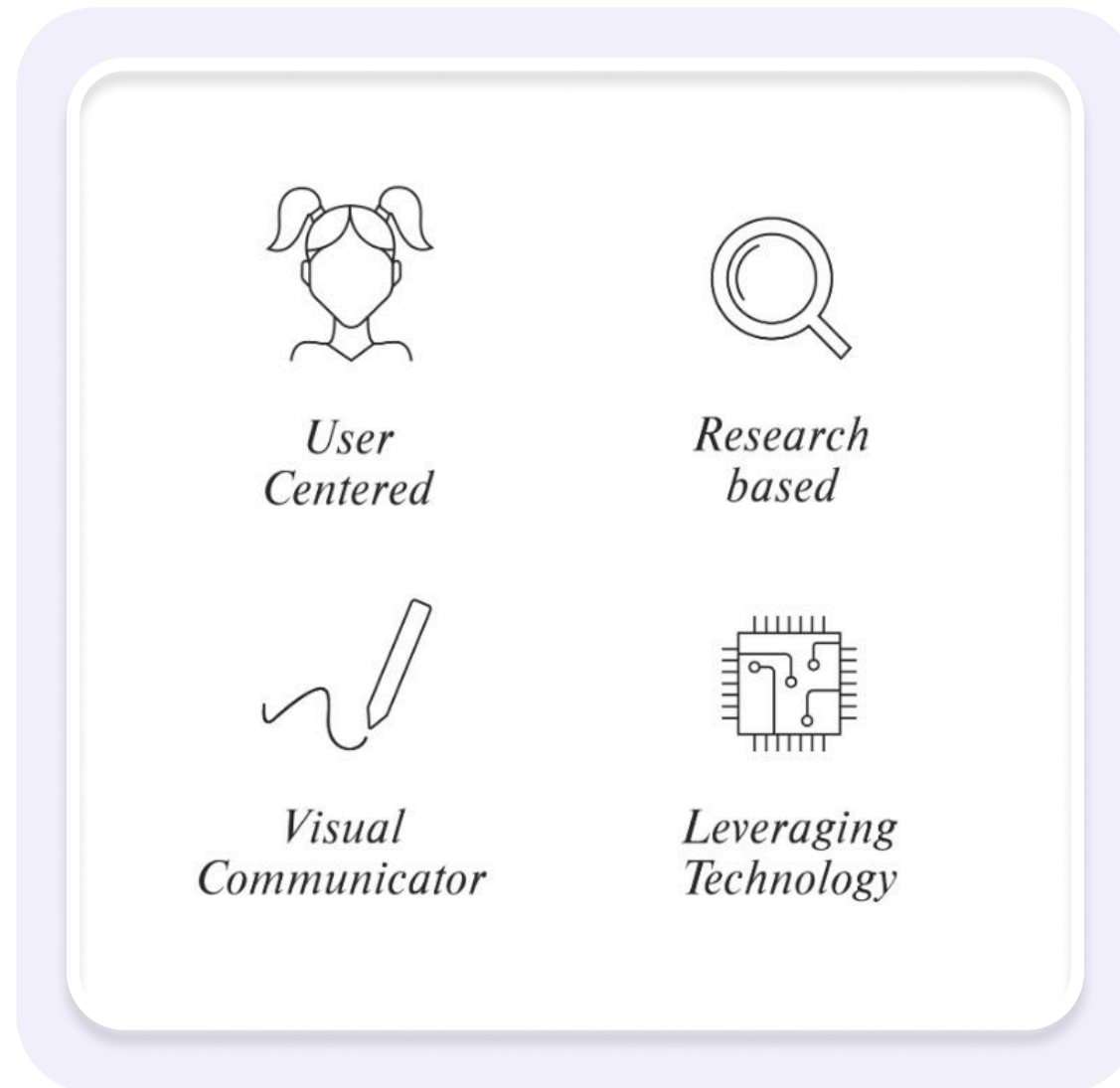


Competence development

Expertise area's, Design approach, Distinctive attributes - Jun' 2025



Design approach



Distinctive attributes

- | | | | |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Graphic Design | <input type="checkbox"/> | 3D Modeling Fusion 360 |
| <input type="checkbox"/> | Mental models | <input type="checkbox"/> | Milling 3D Printing |
| <input type="checkbox"/> | Figma UI | <input type="checkbox"/> | Arduino Programming |
| <input type="checkbox"/> | Python Data analysis | <input type="checkbox"/> | Hardware Integration |
| <input type="checkbox"/> | Design Sketching | <input type="checkbox"/> | Photography & Editing |
| <input type="checkbox"/> | Storytelling Video | <input type="checkbox"/> | Adobe Ai, Id, Ps, Pr, Xd |

Professional Identity

Master Industrial Design – Jun' 2025

Observator

Visuele denker

Ambitieux

Introvert

Vooruitdenkend

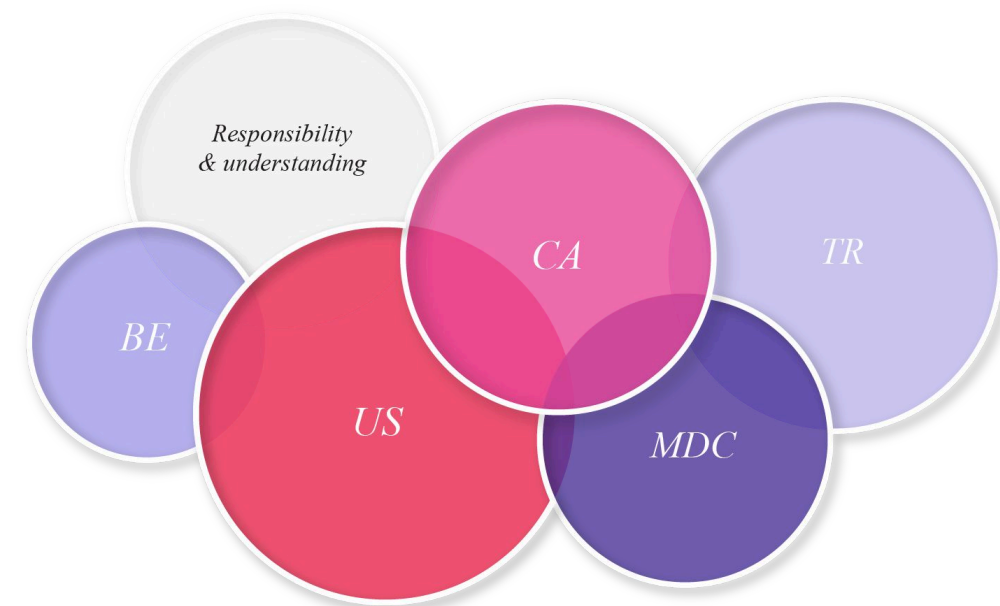
Psychologisch onderbouwd

Diep geïnteresseerd in het samenspel tussen de **conscious** en **subconscious mind**



Strengths

↳ User-centered designer with expertise in UX and graphic design, grounded in HTI, technical realization, and strong empathic-conceptual thinking.



Academic position

At the intersection of grounded subconscious cognition, User-Centered Design, and healthcare-focused HTI.



Vision

Master Industrial Design – Jun' 2025



“Noticeable *lack of attention* to incorporating the *subconscious* mind into both the *design process* and *standard evaluation methods*”

“I believe that through full *understanding* and *contemplating detail* to *subconscious mental operations*, a closer step towards improving the *user experience* can be attained”



7 fundamental motives

- Evading physical harm
- Avoiding disease
- Making friends
- Attaining status
- Acquiring a mate
- Keeping a mate
- Caring for family

Griskevicius & Douglas (2013)



Mental model

- Subconscious user defaults
 - ↳ ingrained behaviors
 - ↳ acquired skills
 - ↳ Intuition
 - ↳ expectations
 - ↳ cultural context
 - ↳ rituals
 - ↳ cognitive patterns

Jones et al., (2013)

Health as a foundation

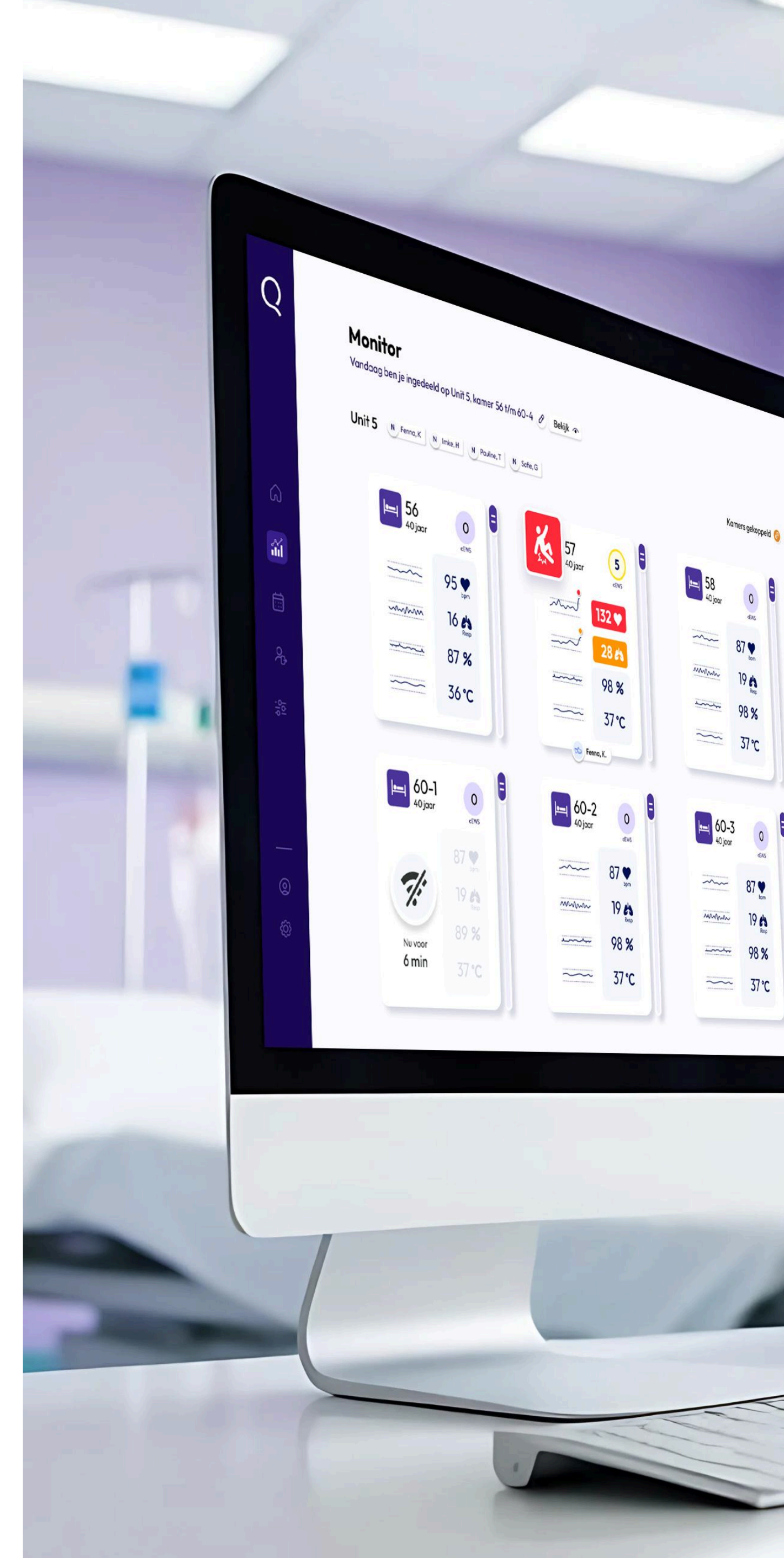
Responsible technological anticipation

Design as a silent partner

Allow human kind to thrive

Reference

- Canva AI. (2024). Dream Lab AI - Canva. <https://www.canva.com/dream-lab>
- Vladas Griskevicius and Douglas T. Kenrick. 2013. Fundamental motives: How evolutionary needs influence consumer behavior. *Journal of Consumer Psychology* 23, 3 (2013), 372–386. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2013.03.003>
- N. A. Jones, H. Ross, T. Lynam, P. Perez, and A. Leitch. 2011. Mental Models: An interdisciplinary synthesis of theory and methods. *Ecology and Society* 16, 1 (2011). Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/26268859>
- Krug, S. (2014). *Don't make me think, revisited: A common sense approach to web usability* (3rd ed.). New Riders.
- Mortensen, D. H. (2020). Natural user interfaces – What does it mean & how to design user interfaces that feel natural. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/natural-user-interfaces-what-are-they-and-how-do-you-design-user-interfaces-that-feel-natural>
- Wnuk, M. (2019). Social exchange as a key factor in shaping employees' attitudes towards the organization. *Journal name, Volume(Issue)*, 57–71.





DESIGN FICTION PROBES AS REFLECTIVE TOOLS FOR CALM TECHNOLOGY IN THE CCU

Susan Draaijer | Final Master Project | Sem B, 2025

M2.2 Project in collaboration with 

Coached by Daniel Tetteroo

External expert Arnoud Stotijn - Clinical consultant 

TU/e EINDHOVEN
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY

Research conducted at:
Máxima MC Veldhoven, (NL)
CCU/NCU/EHH

Alarm fatigue

First identified by ECRI in 1974 as a critical issue in healthcare

Bethune (2019)

Continues to be a persistent problem → as of 2023..

83% of surveyed acute care nurses reported to **experience alarm fatigue**

Ruppel et al (2023)

Albanowski et al. (2023)

“Ten Years Later, Alarm Fatigue Is Still a Safety Concern”

Increased clinical workload

Medical errors

Desensitization among clinicians

Patient deaths

Interruption of clinical workflows

Delayed response times

↳ FDA: 500 deaths in the U.S. 2009–2012

Bethune (2019)

Sendelbauch & Funk (2013)



Raises concerns about..

Fundamental misalignment between **the design of technological systems** and the **experiential logic of care**



HTI Design misalignment

Contextual inquiry

The current state (2025) of the "wicked problem" – System Interpretation



Patient identity = ?

Required action = ?

Alarm validity = ?

Severity in context = ?

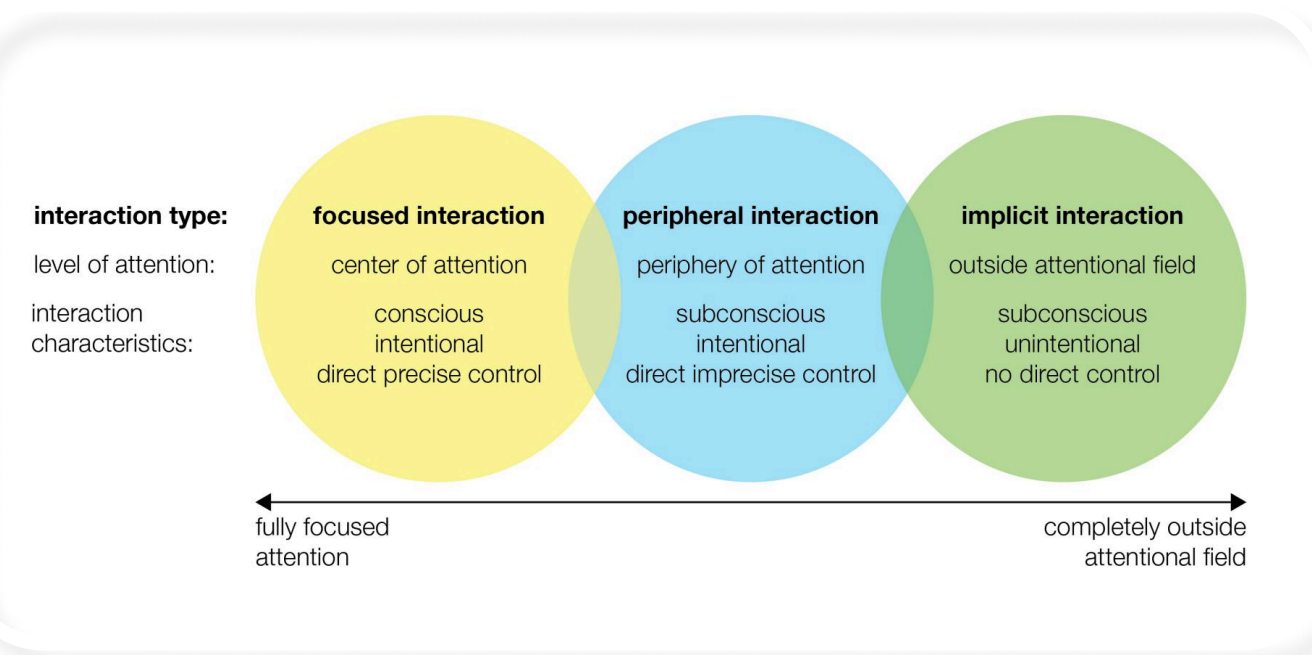
Auditory cues

Contextual inquiry

↳ One signal, too little context



Bakker & Niemantsverdriet (2016)



The current alarm system design allows for focused interaction only

Requires too much cognitive and physical effort

- ↳ Requires task switching
- ↳ Requires physical effort
 - phone out of pocket
 - walking towards a monitor
- ↳ Solely conscious interpretation



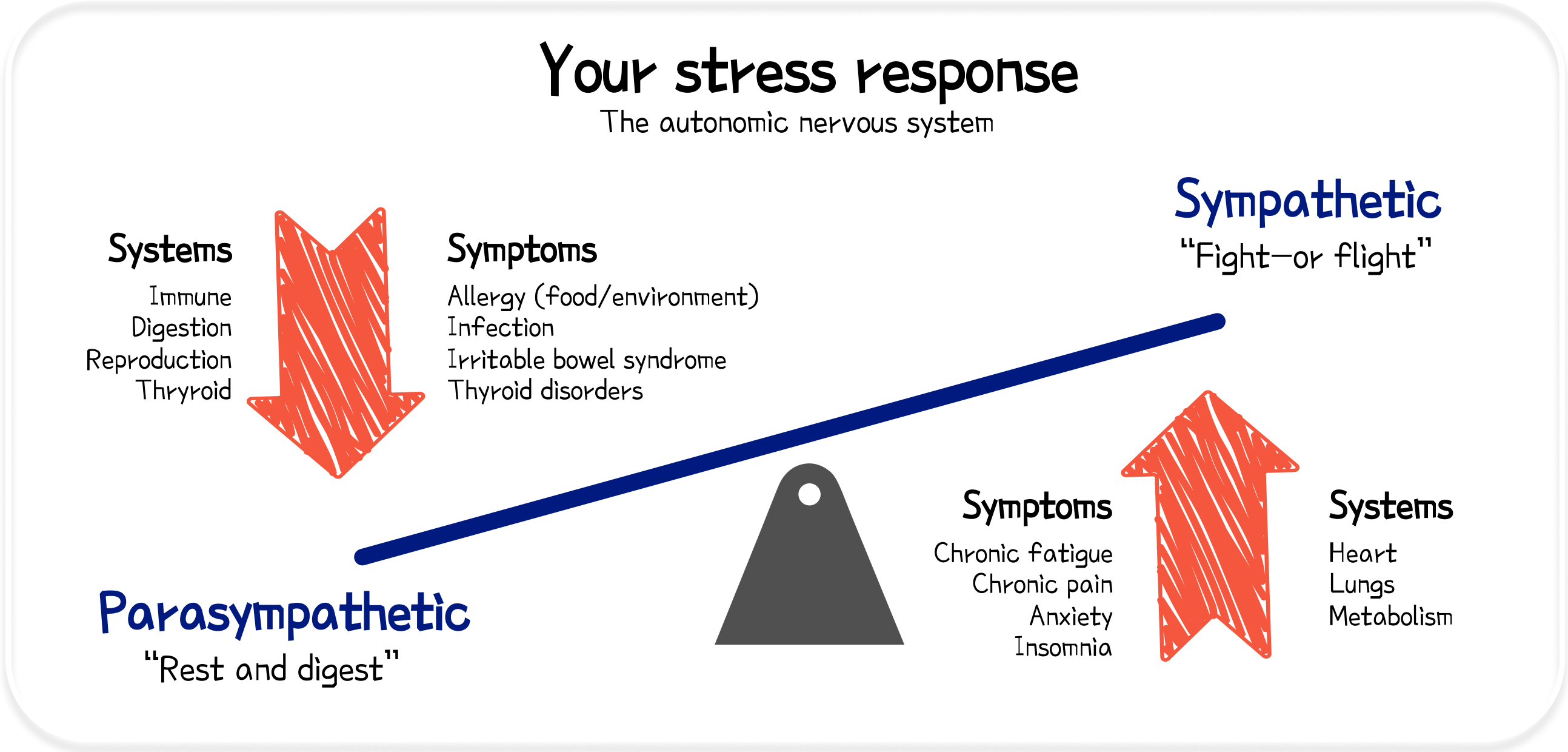
Fight-or flight *Sound as a stressor*

Evolution → 'Hearing' developed primarily as a sense for perceiving and responding to threat

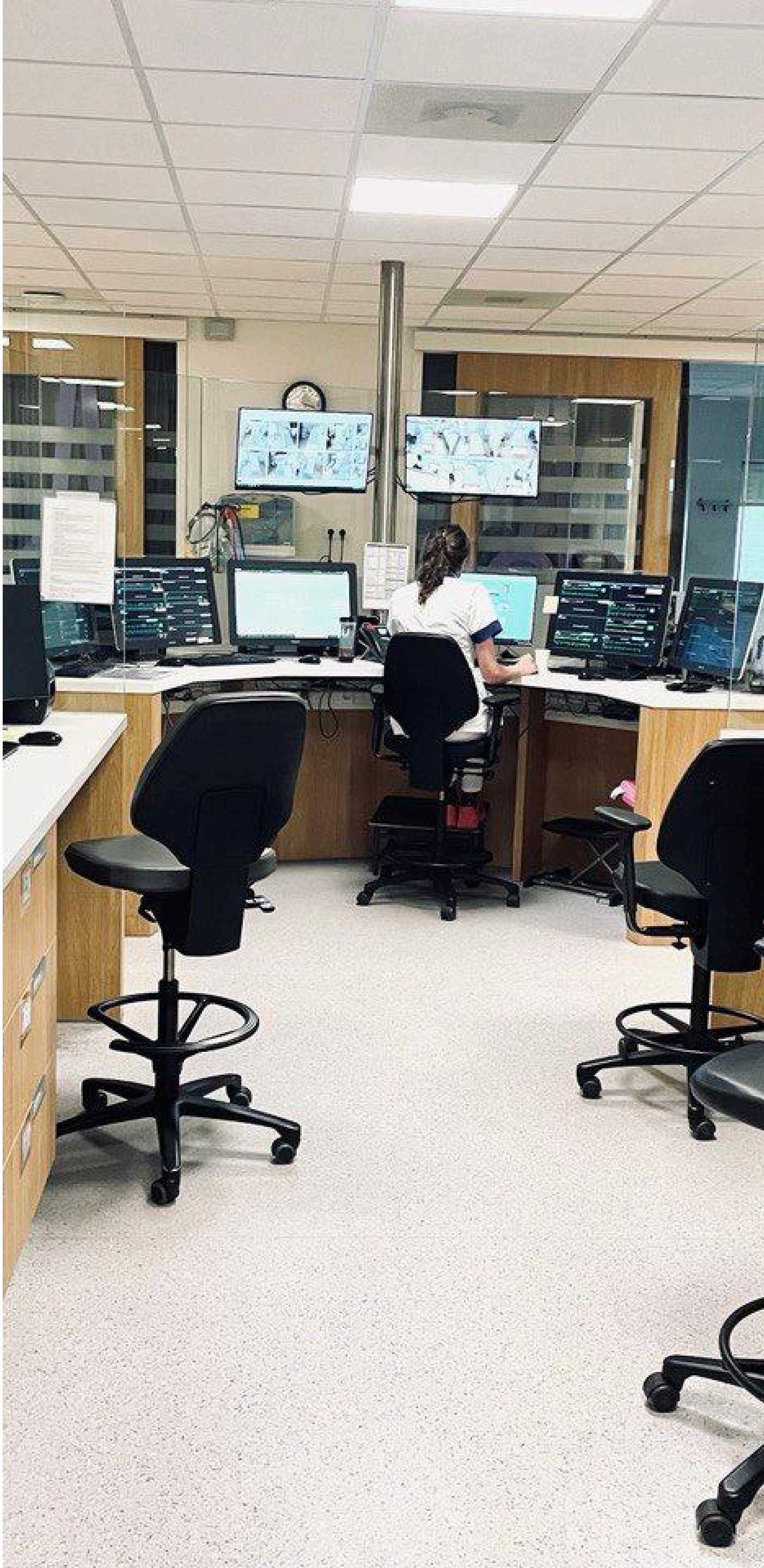
"Sound elicits emotional and behavioral responses via the inner ear's direct link to the autonomic nervous system, activating the body's "fight or flight" response"

Westman & Walters (1981)

Causing tilt to sympathetic → **Orienting response** **The defensive response** **Startle reflex**
→ "Unpredictability is inherently aversive" Davis et al. (2016)



Neville (2024)



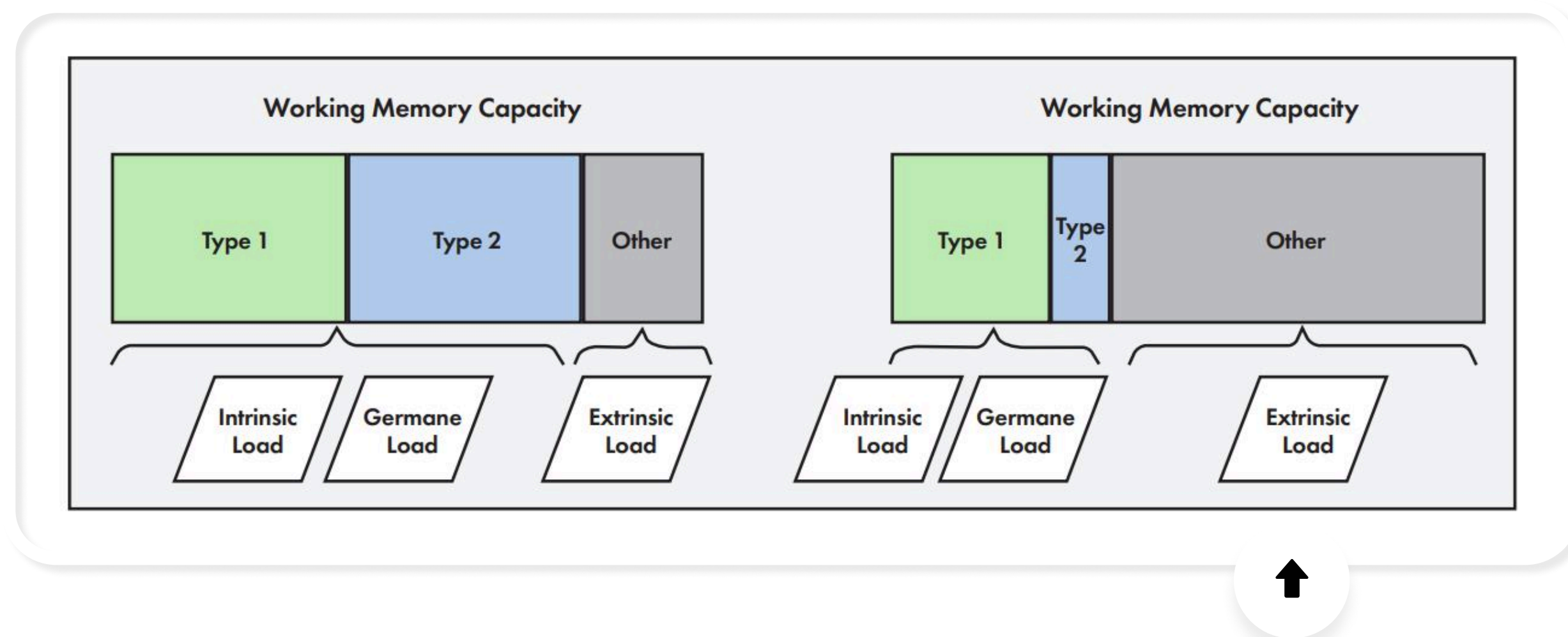
Cognitive Load Theory

Analyzing "alarm fatigue" through the lens of cognitive load

"Excessive cognitive load is associated with medical errors, slower bedside task completion, suboptimal decision making, patient harm, and provider burnout"

Goldart et al., (2024)

Figure 3. The impact of cognitive load on type 1 and 2 thinking



Knees et al., (2024)

Within high-level care environments such as the CCU

Pushed & Pulled information ←

Task switching ←

Environmental factors ←



Research justification

RtD approach: "How might we design the **right** thing, transforming the world from its **current** state to a **preferred** state"

Frayling (1993)

- **Innovation** continues to originate from a **technical** and **business-driven** prioritizing solution space due to previous "technology first" approach
- **Related work** mostly focuses on alterations within the **currently present design space** → "focus on reducing false alarms"

Van der Heijden et al. (2025)



Calm technology

Theoretical framework

Introduced by Mark Weiser & John Seely Brown → advocate Amber Case



“What matters is not technology itself, but its relationship to us”

Weiser & Brown (1997)

“A good tool is an invisible tool. By invisible, we mean that the tool does not intrude on your consciousness; you focus on the task, not the tool”

Weiser (1991)

Weiser & Brown (1997)

“Technologies encalm as they empower our periphery”

Weiser (1991)

“The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it”

“In the 21st century, the scarce resource will not be technology; it will be attention”

Weiser & Brown (1997)

Research question

An exploratory Research through Design approach

Research question

“To what extent can calm technology serve as a guiding design lens for the future of alarm management systems in the coronary care unit (CCU)?”



CTI Calm Tech
INSTITUTE

Sullivan (2016)

Brown (n.d.)

Case (n.d.)

Methodology

Zimmerman et al., (2007)

Dunne & Raby (2013)

Fu et al. (2016)

Approach

Research through Design

informed by Speculative design practices

1 Top - Research for Design (RfD)

- ↳ Data triangulation - Organizational, Technical & Business, Experiential dimensions
- ↳ Literature review - Cognitive processes, Information design, Industry scan, Calm technology

2 Middle - Exploring future directions

- ↳ Opening design space for Calm technology - Design opportunity framework (HMW)
- ↳ Reflection in & on action - Exploratory board, Sensing calm landscape, 4 Scenario cards

Conceptual framework 

3 Bottom - Research through Design (RtD)

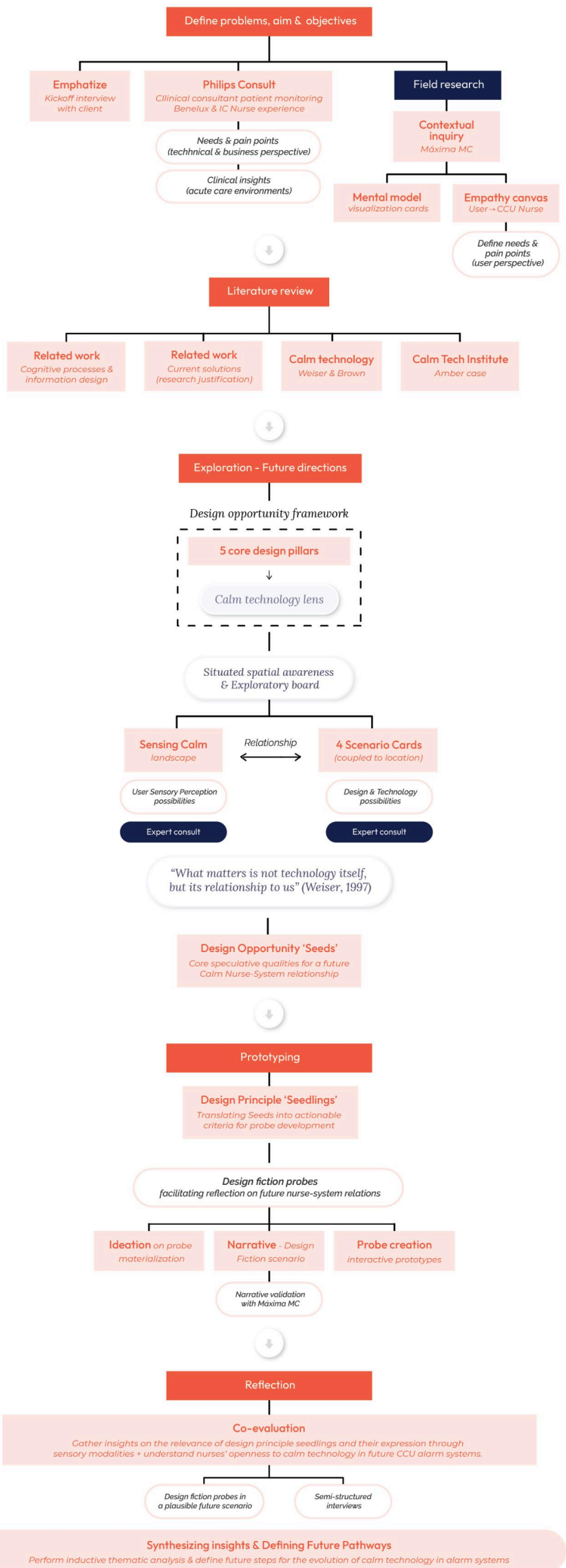
Wensveen (2018)

- ↳ Design Fiction Probes - Experiential vehicles embodying promising
- ↳ Co-evaluation with CCU nurses + Inductive thematic analysis

Design principles 

Flowchart Research through Design process

"To what extent can calm technology serve as a guiding design lens for the future of alarm management systems in the coronary care unit (CCU)?"



Framing the design space

Defining problems, aims & objectives

- Complex socio-technical landscape involving multiple interdependent stakeholders

↳ Method & Data source triangulation *Carter et al (2014)*



1 Kickoff interview Máxima MC

Organizational dimension



Philips clinical consultant connected care Benelux
Arnold Stoltjn

Voorzitter IC-Verpleegkundige 15 jaar in verschillende ziekenhuizen waarvan de laatste jaren als Circulation Practitioner in het St Antonius Ziekenhuis in Nieuwegein. Nu als clinical consultant voor patiëntbewaking actief en nauw betrokken bij alarmering, alarmmoeheid en alarmmanagement. Tevens een belangrijke rol bij de uitrol van Clinical Decision Support-tools als Advanced Event Surveillance en de Visual Patient Avatar.



Pain points – alarmmoeheid
Volgens Philips clinical consultant connected care

- “Het belangrijkste inzicht, denk ik, is dat er op dit moment veel te veel alarmen gaan, vanuit veel te veel verschillende hoeken”
- De situational awareness, dus vanuit meerdere apparaten van verschillende leveranciers, wordt vertoebeld door allemaal apparatuur die geluid en beeld geven bijvoorbeeld in een operatiekamer.
 - Anesthesie-maats
 - Anesthesie-maats
 - Anesthesie-maats
 - Anesthesie-maats
 - Anesthesie-maats
- Op dit moment kunnen binnen een gecertificeerde keten de monitoren van Philips aan bed op 'stil' maar dat geldt nog niet voor andere apparaten, apparaten van andere leveranciers zoals beademing, dialyse, etc. Philips levert hiermee een belangrijke bijdrage aan de reductie van alarmmoeheid. De toekomst van onderlinge verbindingen tussen apparaten van verschillende leveranciers, is SDC, Service-Oriented Device Connectivity.
- Nu is het gebruik van harde alarmgrenzen nog heel normaal, zoals HF 80 bpm en 120 bpm, waardoor bij 79 bpm en 121 bpm gelijk een alarm af gaat, terwijl je het bijvoorbeeld juist wilt weten wanneer de patiënt heel langzaam achteruit gaat, of achteruit gaat in combinatie met meerdere parameters tegelijk.
 - Philips oplossing: software Advanced Event Surveillance
 - Met deze software-optie kunnen we zorgen voor multi-parameter alarmering. Dit is echter een complexe tool die zoveel aan de ziekenhuisarts als vanuit Philips veel bijdrage vraagt. En ook al wordt dit op de juiste manier geïmplementeerd en geïntroduceerd, dan nog is men nu zo gewend aan de huidige manier van alarmering, dat het altijd impact heeft op de hulpverleners. Dit vraagt dus uitmuntende begeleiding, zoveel vanuit de kliniek zelf als vanuit Philips.
- Verkeerde alarmhygiëne - “Er is veel meer alarmmoeheid dan we nu denken, bij alle hulpverleners op bewaakte afdelingen lijkt wel een vorm van alarmmoeheid aanwezig te zijn”
- Elke firma, zoals Philips ook, gaat op zijn/haar eigen manier om met hun apparatuur in het algemeen en met alarmering daarvan in het bijzonder. Dus binnen het eco-systeem van Philips werkt alles goed en naar behoren met elkaar samen maar er is nog geen sprake van een open eco-systeem, een systeem waarbinnen meerdere apparaten van meerdere leveranciers met elkaar communiceren.
 - Op den duur kan geen enkele firma dit volhouden ivm certificeringen zoals CDAS en ISO → oplossing is een open ecosysteem.
- “Voor mij is op dit moment een grote uitdaging om alle neuzen dezelfde kant op te krijgen. En niet zozeer in heel Nederland, maar bijvoorbeeld al in één ziekenhuis, door met elkaar te gaan praten over op welke alarmen wij je nou echt actie. En dat kan per afdeling anders zijn, absoluut. Maar men moet in huis wel bereid zijn om die verandering in te zetten”
- Smart Alarm Delay wordt nog te weinig geïntegreerd, ondanks dat het al jarenlang beschikbaar is en kan zorgen voor een vermindering van een belangrijk deel van de ‘gele’ alarmering op SpO2. Dit komt doordat het eerder alarmeert bij snelle dalingen, terwijl het juist langer wacht bij geleidelijke dalingen die vaak vanzelf herstellen.
 - Smart Alarm Delay is een algoritme dat wordt gebruikt in patiëntmonitors, specifiek voor het meten van SpO2. Het past de timing van alarmen aan op basis van de snelheid van de verzadigingsdaling, met als doel alarmmoeheid te verminderen. De applicatie specialisten van Philips patiëntbewaking stimuleren dit gebruik tegemoetkomend echt enorm omdat we er hele positieve resultaten van zien.”

Needs alarmmanagement
Volgens Philips clinical consultant connected care

- Alleen nog maar ‘actionable alarmen’ laten gaan, dus een alarm dat vraagt om een actie van een verpleegkundige of een arts, vraagt hij geen actie, niet laten gaan.
- Alle apparaten op de IC of CC kunnen met elkaar communiceren en zitten verbonden door één netwerk wat aansluit op de benodigde zorg voor de patiënt en de juiste manier van alarmering voor de zorgprofessionals → Wetgeving & SDC-protocol.

Explicit consent is given for the use of the expert's name as well as the inclusion of his LinkedIn profile photo. The content of this visual summary has been reviewed and approved by the expert prior to publication (Arnold Stoltjn | LinkedIn, 2020)

2 Expert interview Philips clinical consultant

Technical & Business dimension




3 Ethnographic field research – Contextual inquiry

Experiential dimension

Mental model

Visualization cards - CCU Nurse



Anne de Jong

CCU Verpleegkundige

It zou graag op een gemakkelijke en overtuigende manier informatie over de status van mijn patiënten willen begrijpen, zonder dat dit mijn CCU taken verstoort

Verantwoordelijk Samenwerkend

Besluitvaardig Operationele discipline

Leeftijd 28

Veldhoven, NL

Máxima Medical Centre

Background

Anne is een gespecialiseerde CCU verpleegkundige met 6 jaar ervaring, werkende op de hartbewaking van Máxima MC Veldhoven. Op de afdeling vormen de CCU en EHH één gang en werken de verpleegkundigen nauw samen met de assistenten van de cardioloog en de cardioloog zelf. Anne en haar collega's handelen zelfstandig in acute situaties, zoals reanimaties, met de beschikbare apparatuur zonder dat een arts ter plaatse hoeft te zijn. Het beleid voor patiënten volgt uit consults van de cardioloog, die Anne vervolgens uitvoert. Elke CCU verpleegkundige is in hiërarchie op de afdeling gelijk, op studenten na.

Eerste Hart Hulp (EHH)

01 02 03 04

- 6 bedden (EHH)
- kamer 1, 2, 3, 4 (kamerdeur)
- kamer 2101, 2102, 2103, 2104 (HX)

Tijd management

Zorg verlenen

Administratie

Communicatie

Monitoren

Studenten opleiden

Pauze


Coronary Care Unit (CCU)

05 06 07 08

- 3 bedden (CCU) + 1 wisselbed (CCU of NCU)
- kamer 5, 6, 7, 8 (kamerdeur)
- kamer 2105, 2106, 2107, 2108 (HX)

Rol (vpk) Máxima MC

- 4 hartbewakings vpk op 10 bedden
- Tussendienst (piekuren) maakt dit aantal naar 5
- Nurse-patient ratio + 1 op 3
- Alle vpk hebben dezelfde rol, waarvan 1 stpdiest
- Werken nauw samen met de assistenten van de cardioloog en de cardioloog zelf



Anne de Jong

CCU Verpleegkundige

It zou graag op een gemakkelijke en overtuigende manier informatie over de status van mijn patiënten willen begrijpen, zonder dat dit mijn CCU taken verstoort

Verantwoordelijk Samenwerkend

Besluitvaardig Operationele discipline

Leeftijd 28

Veldhoven, NL

Máxima Medical Centre

Philips monitoren - Scope & Patiëntenkamer

- Hartfime (HF) Stickers op de borst (ECG-elektroden)
- Ritmestroom (II) - Geloken afdelingen, bijvoorbeeld II (ECG-elektroden)
- Zuurstofsatuuratie (SpO2) Knijpertje om de vinger (pulsaximeter)
- Pleth - Knijpertje om de vinger (pulsaximeter) of via arteriële lijn
- Ademhalingsfrequentie (RF) Stickers op de borst (impedantiemeting ECG-elektroden)
- Ademhalingsgolf -> Stickers op de borst (impedantiemeting ECG-elektroden)
- Niet-invasieve bloeddrukmeting (NIBD) Opblaasbare manchet om de arm die op vaste intervallen de bloeddruk meet
- Invasieve bloeddrukmeting (IBP) Het meten van continue real-time bloeddrukwaarden via een arteriële lijn
- Flüßslag (Pols) Knijpertje om de vinger (pulsaximeter)
- Continu temperatuur bewaking (Temp) Sensors op huid/blaasatheter/pulmonale arterieatheter/arteriële lijn

Overige Instrumenten bij patiënt

- Non invasieve beademing (CPAP- bousignaal) Soort masker over de neus en mond van de patiënt dat helpt de ademhaling te ondersteunen door een constante positieve druk op de luchtwegen van een patiënt te handhaven
- Perifeer infuus Hiermee worden infusievoestof en medicijnen toegediend, meestal in onderarm (perifere ader)
- Arteriële lijn Hiermee kan bloed worden afgenomen, meestal in de pols (slagader)
- Centrale lijn Maakt gelijktijdige toediening van infusievoestoffen en medicijnen, bloedafname, en monitoringtoepassingen zoals het meten van CVD mogelijk, vaak via een ader in de hals of onder het sleutelbeen.
- Neus-maag sonde Hiermee worden via een slingerige voelstroken, voeding of medicijnen in de maag gebracht
- pericarddrain Drain rechtstreeks in het hartzakje om vocht of bloed uit de pericardholte of te voeren
- Uitzuigapparaat voor bronchiaal toilet. Reinigen van de luchtwegen door slijm of secreties weg te zuigen
- Katheter Afvoer van urine - patiënt blijft in bed om continue monitoring te realiseren, ook verzorgend gewassen

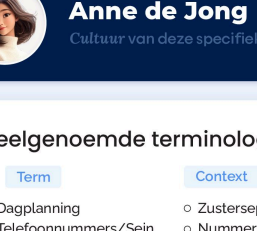
CCU Verpleegkundige taken

- Patiënten opnemen
- ECG aanmaken & maken met ECG kar
- Bloedprikken
- Verzorging (eten, wassen, etc.)
- Medicatie toedienen & monitoren
- Reanimatie opstarten (snel bij het vuur)
- HIX EPD bijwerken & besp. Alarmen opslaan
- Overleg met cardioloog & beleid uitvoeren

Hartritmepatiënt

84

Verpleegkundige kijkt vooral naar de lijn, en daarna gelijk naar het getal. Het getal zegt bijvoorbeeld duidelijk of een grenswaarde is gepasseerd, terwijl de lijn de indicatie geeft wat er precies mis is met het hart d.m.v. abnormaaltellen of een bepaald ritme te herkennen.



Anne de Jong

Gespecialiseerde afdeling waar patiënten met ernstige hartproblemen 24 uur per dag intensieve zorg ontvangen, zoals na een hartinfarct, hartoperatie of bij ernstige ritmestoornissen

Opname patiënt (CCU)

- ECG maken & bloedprikken (standaard)
- Aansluiten op de monitoren & overige instrumenten
- Patiënt in kaart brengen (anamnese)
- Medisch beleid voorbereiden (vaak) samen met cardioloog assistenten, voor de cardioloog

Tijdschema CCU/EHH (globaal)

08:00 ECG maken van alle patiënten & bloedprikken (standaard)

08:30 Ontbijt wordt rondgebracht op karretjes, samen met medicatie voor de patiënten (gangen bijna onbeelbaar)

09:00 Scopediënt belt terug vanuit de balie om te vragen hoe het met lithuipatiënten gaat. Veel voorkomende vraag is of ze nuchter zijn

09:15 Het wordt drukker met verpleegkundigen op de balie, EPD wordt bijgetypt in HIX

10:30 Voor tien minuten koffie drinken met alle verpleegkundigen in de zustersepost

12:30 Lunchtijd voor pauze 1


13:00 Lunchtijd voor pauze 2

15:30 Einde dienst. Alarmen worden opgeschoond voor eigen patiënten op eigen Philips webpagina & uitgeprint

15:45 Dienstoverdracht: Scopediënt op de scope + telemetrie CCU/EHH vpk apart in de zustersepost

Veelgenoemde terminologie

Term	Context
Dagplanning	Zustersepost TV Monitor Excel, planning van de dag
Telefoonnummers/Sein	Nummers die kunnen worden gebeld, e.g. 2222
Scopediënt	CCU Verpleegkundige die in de scope (balie) staat
Scope	U-vormige sectie van de balie met 8 monitoren
Kamer 8	Mondeling scenario uitleggen m.b.t. kamer 8
HIX Kamer 2108	Afdeling EHH/CCU, kamer 08
Mevrouw Lichternaam	Dienstoverdracht bij de scope, patiënt casus uitleggen
Meneer Lichternaam	Dienstoverdracht bij de scope, patiënt casus uitleggen
Loopbriefje	A4-papier met patiëntinformatie bij afdelingsoverplaatsing
Cardioversie	Elektrische chokbehandeling om hartritme opnieuw op te starten
ECG Machine	Apparaat dat hartactiviteit registreert via elektroden (12-leads)
Defibrillator	Apparaat dat een elektrische schok toedient
Reanimatie	Hartmassage door borstcompressie + beademing
VT, VF	Levensbedreigende hartfime stroomissen (Defibrillator + Ja)
HIX	Hartstilstand, het ontbreken van een hartslag (Defibrillator + Nee)
Klappen	Het geven van een schok d.m.v. de defibrillator
Karen	De complete kar met benodigdheden voor reanimatieproeven
Hartritmepatiënt	Snelheid en regelmaat van het hart
NRS/Pijnscore	Schaal voor het meten van pijnintensiteit (1-10)
Klachten	Symptomen of problemen die de patiënt ervaart
Anesthesist	Specialist die narcose en sedatie beheert tijdens ingrepen op de CCU
HIX	Elektronisch patiëntendossier (EPD) dat wordt gebruikt in MMC
Koffie	Warm drankje, gebruikt als woord voor de 10:00 pauze
Pauze	Periode waarbij verpleegkundige in de zustersepost eten & drinken
Cardioloog	Arts die gespecialiseerd is in hart- en vaatziekten
Patiënt	Persoon opgenomen in het ziekenhuis
Melding	Geluid & Visueel alarm op ofwel de monitoren of de telefoon



Anne de Jong

CCU Verpleegkundige

It zou graag op een gemakkelijke en overtuigende manier informatie over de status van mijn patiënten willen begrijpen, zonder dat dit mijn CCU taken verstoort

Verantwoordelijk Samenwerkend

Besluitvaardig Operationele discipline

Leeftijd 28

Veldhoven, NL

Máxima Medical Centre

Klinische patiënt parameters

Die worden meegenomen in de zorg (rental history)

- Aanspreekbaarheid
- Klachten
- Lichaamstemperatuur (voelen)
- Zweet (aanraking, observeren)
- Luisteren naar de longen (stethoscoop)
- Luisteren naar het hart (stethoscoop)
- Pols voelen (hartslag beoordelen)
- Huidskleur (geelzucht, cyanose etc.)
- Urineproductie
- Voorgeschiedenis
- Eerdere metingen
- Medicatie (ongeveer in geheugen)

Beleid Cardioloog

Besprekingspunten tussen CCU vpk & artsen

- Bloedonderzoek
- Diagnostische beeldvorming
- ECG
- Wetbewinden van de patiënt
- Klinisch beleid
- Bewaking trends en bijzondere alarmen
- Hartritmepatiënt
- Medicatie toediening
- Doorzetten bewaking of overplaatsing reguliere afdeling
- Cardioversie

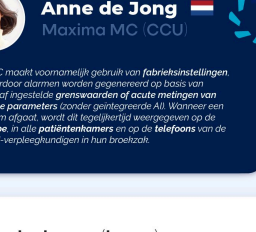
ABCDE-methode

"Treat first what hits first!"
"Don't treat the number, treat the patient!"

- Airway (luchtweg)
- Breathing (ademhaling)
- Circulation (circulatie)
- Disability (neurologische status)
- Exposure/Environment (omgeving)

Cardioversie

- Elke ochtend 1 of 2 patiënten, dinsdag -6 (gepland)
- Assistenten cardioloog doen de behandeling, en er is 1 uur nabewaking



Anne de Jong

CCU Verpleegkundige

It zou graag op een gemakkelijke en overtuigende manier informatie over de status van mijn patiënten willen begrijpen, zonder dat dit mijn CCU taken verstoort

Verantwoordelijk Samenwerkend

Besluitvaardig Operationele discipline

Leeftijd 28

Veldhoven, NL

Máxima Medical Centre

Philips Patient Information Center IX (PIC IX) & Bedside monitor

*Alleen de alarmen met de hoogste prioriteit maken geluid wanneer er meerdere alarmen tegelijk aanwezig zijn.

Laagste prioriteit -> Hoogste prioriteit

Geel alarm (lang)

***RR High 24>20

- Lager prioriteit: grenswaarden overschreden
- Hoogste prioriteit: een mogelijke levensbedreigende situatie

Geel alarm (kort)

* Run PVC's hoog

- Lager prioriteit: specifiek voor arrhythmia-related patient conditions
- Lager prioriteit: de monitor kan alarmcondities niet betrouwbaar meten of detecteren (technisch alarm)

Rood alarm

*** xBrady 100<105

- Hoogste prioriteit: een mogelijke levensbedreigende situatie
- Hoog intensiteit alarm -> blijft klinken (tenzij het handmatig wordt uitgeschakeld of niet langer relevant is (configureerbaar))

Huidige manier van alarmmanagement

- Blauwe & Gele alarmen -> Scope kan alarmen niet uitzetten (vrij patiëntenkamers, alarmen worden genegeerd)
- Eerste cue is altijd geluid, samen met visuele indicatie waar op de monitor gekleken moet worden
- Zorg ervoor dat alarmen in de basis bewust & geconcentreerd moeten worden gevalueerd, om vervolgens te kunnen beoordelen wat het betekent
- Alarmen gaan niet op de juiste momenten, maar juist continu d.m.v. technologie alleen, vaste grenswaarden

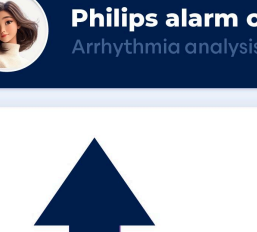
Soorten INOPs

- Harde INOPs
- Zachte INOPs
- Blauw alarm (INOP) Technische alarm
- Geel alarm (INOP)
- Rood INOP alarm

Alarmen opslaan

Alleen opslaan van patiënt met een INOP

'DAG' of 'NACHT'



Anne de Jong

CCU Verpleegkundige

It zou graag op een gemakkelijke en overtuigende manier informatie over de status van mijn patiënten willen begrijpen, zonder dat dit mijn CCU taken verstoort

Verantwoordelijk Samenwerkend

Besluitvaardig Operationele discipline

Leeftijd 28

Veldhoven, NL

Máxima Medical Centre

Philips alarm chain

Arrhythmia analysis

Belangrijke informatie bij alarm evaluatie (context)

- Bepalen of een alarm levensbedreigend is, ja of nee. Verpleegkundigen hebben scholing gehad om te kunnen interpreteren welke ritme potentieel levensbedreigend is.
- Het alarm interpreteren ten opzichte van de afgesproken grenswaarden voor een bepaalde patiënt idee worden bepaald in overleg met de cardioloog

Short inhibit (0-5 minutes)

Varies based on configuration

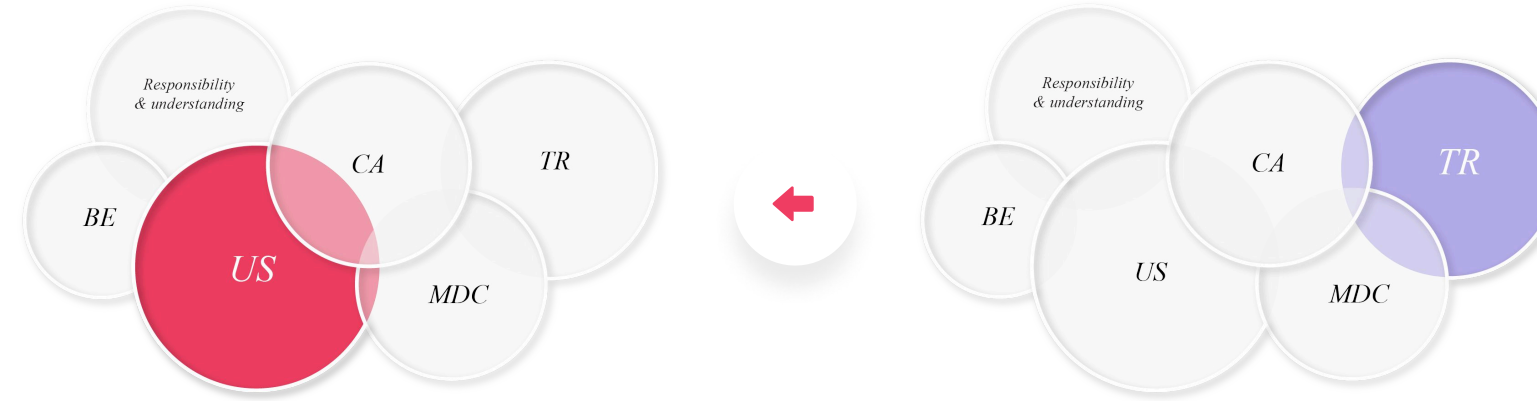
Long inhibit (0-15 minutes)

Varies based on configuration

Philips Healthcare, 2024

Pain points & Needs

End-user's perspective



Sarah de Jong 
CCU Verpleegkundige



Ik zou graag op een gemakkelijke en onvermoeiende manier informatie over de status van mijn patiënten willen begrijpen, zonder dat dit mijn CCU taken verstoort

Verantwoordelijk Samenwerkend

Besluitvaardig Operationele discipline

 Leeftijd 28
 Veldhoven, NL
 Máxima Medical Centre

Pain points - alarmmoeheid

Teamleider CCU/EEH + Contextual inquiry & Q&A

- Door de frequentie van ritme & geleidingsproblematiek gaan alarmen regelmatig af op 3 tot 4 apparaten tegelijk. Dit leidt tot een overload aan signalen, waardoor de essentie van alarmen zichtbaar niet meer effectief aansluit bij de menselijke verwerking en reactiecapaciteit.
 - ↳ Balie (scope)
 - ↳ Patiëntmonitor van betreffende patiënt
 - ↳ Patiëntmonitors van andere patiënten
 - ↳ Telefoon op zait
- Door suboptimale technologie zijn een groot aantal van de alarmen niet accuraat. Dit wordt veroorzaakt door alarmering dat uitsluitend wordt geactiveerd op basis van vaste technologische instellingen.
 - ↳ Alarmering neemt de context waar een patiënt zich in bevindt niet mee (personalisatie, activiteit, medicatie etc.)
 - ↳ Alarmering neemt de context van de verpleegkundige niet mee (verzorging, reanimatie, bloedprikken etc.)
 - ↳ Oplossingen zoals EWS, smart alarm delay en Advanced Event Surveillance lossen dit pijnpunt niet op.
- Elk alarm gebruikt een geluidsindicatie als cue, waarna de melding bewust cognitief moet worden geëvalueerd. Door deze vermoeiende manier van notificeren worden blauwe en gele alarmen vooral genegeerd, en wordt er alleen actief opgekeken naar rode alarmen.
- De continue alarmen op de balie en op de telefoons in de laadstations zorgen als stoorzender tijdens de algemene communicatie en telefoon gesprekken.
- Het constant uit de broekzak halen van de telefoon bij een alarm, het alarm interpreteren, beoordelen of het geldig is en vervolgens ~9 van de 10 keer de telefoon weer terug in de broekzak stoppen, is erg vermoeiend.
- Geen moment van 'kalmte', zelfs tijdens de lunch blijft het op de balie doorpiepen, onnodig vervetend om de hele dag in te werken.

Telemetriekastjes veroorzaken storingen doordat bewegende patiënten de knijpers loslaten, wat metingen onderbreekt. Dit benadrukt de behoefte aan een beter ontworpen, gebruiksvriendelijker en fysiek betrouwbaarder meetsysteem.

- ↳ Pijnpunt omdat de scopediens hiërdoor continu moet bellen naar een andere afdeling om te melden dat er weer een draad los zit, waar 's nachts dan ook patiënten wakker voor moeten worden gemaakt.
- Het één voor één evalueren van alarmen en deze vervolgens te verwijderen of op te slaan door een 'comment' te plaatsen, wordt door de verpleegkundigen als een tijdrovende en vermoeiende taak ervaren.
- Het handmatig aanpassen van de grenswaarden als blijkt dat er onnodig en continu een alarm afgaat wekt irritatie op: "Hé hou eens op, lzucht!"
- De plaatsing van twee schermen aan de linkerkant van de centrale post beperkt de toegang tot patiëntinformatie, omdat één scherm verdwijnt bij het opvragen van meer context. Rechts speelt hetzelfde probleem bij de monitoring van telemetriepatiënten.
- Specifieke irritatie voor technische alarmen (blauw). Deze alarmen gaan vaak kort, maar gaan wel heel vaak, dit zijn 'onnodige verstoringen'
 - ↳ Vaak worden deze alarmen standaard af uitgezet voordat ze überhaupt zijn afgegaan. Dit brengt echter het risico met zich mee dat een alarm wordt uitgeschakeld terwijl het in een bepaald scenario wel relevant was.
 - ↳ Voorbeeld: bij het eten mag de saturatiemeter even af, wat zorgt voor een technisch (onnodig) alarm
- U-vormige balie/scope bevat totaal 8 schermen op ongeveer 1,5 meter. Dit belemmert de perifere visie door de verspreiding van informatie.
- CCU-monitoren in Máxima werken met (vooral) fabrieksinstellingen, waardoor dagelijks veel alarmen handmatig worden uitgeschakeld. Alhoewel dit voor een gedeelte kan worden opgelost door aangeboden Philips-service, kost dit traject te veel tijd en geld voor de afdeling.



Sarah de Jong 
CCU Verpleegkundige



Ik zou graag op een gemakkelijke en onvermoeiende manier informatie over de status van mijn patiënten willen begrijpen, zonder dat dit mijn CCU taken verstoort

Verantwoordelijk Samenwerkend

Besluitvaardig Operationele discipline

 Leeftijd 28
 Veldhoven, NL
 Máxima Medical Centre

Needs alarmmanagement AI mogelijk

Teamleider CCU/EEH + Contextual inquiry & Q&A

- Manier van Informatieverstrekking die aansluit met fysiologische processen van de mens voor een betrouwbare & doeltreffende interpretatie.
- Informatieverstrekking moet cognitief zo weinig mogelijk belasting veroorzaken.
- Het opbouwen van een mentale geschiedenis van de patiëntenstatus, zodat informatie logisch aansluit en er nauwelijks inspanning nodig is om informatie te beoordelen.
 - ↳ Dienstoverdracht inbegrepen
- Mentale shift in de CCU naar een toekomstvisie waarin meldingen subtiel ondersteunen, terwijl de actie zelf centraal staat binnen het zorgproces.
- Informatieverstrekking dat rekening houdt met de situational awareness van de verpleegkundige.
 - ↳ Zoals tijdstip, plaats, bezigheid, context zorgomgeving
- De meldingswijze dient aangepast te worden aan de situatie, op basis van de toestand van de verpleegkundige en de spatiaal awareness.
- Nieuwe categorieën binnen alarmmanagement bestaande uit:
 - Actiegerichte meldingen
 - Minimaal invasieve context gerelateerde informatie updates
- Duidelijke indicatie of een situatie levensbedreigend is ja of nee.
- Door aanwezige stramine, overstap naar nieuwe manier van alarmmanagement moet passen bij de user's mental model.
- Alarm management systeem dat de aandacht van de verpleegkundigen respecteert.
- Specifieke grenswaarden duidelijk zichtbaar bij de evaluatie van een grensoverschrijdende melding

AI toekomstperspectief

Creatief beeld zonder toekomstig AI-tijdsgebonden doel

- Sterk verhoogde accuraatheid door contextuele waarschuwingen & personalisatie, met inachtneming van:
 - ↳ Patiëntgeschiedenis
 - ↳ Demografische gegevens (leeftijd, geslacht)
 - ↳ Huidige medicatie & behandelingsplan
 - ↳ Voorgaande alarmmeldingen + vph-reactie
 - ↳ Voorgaande gemeten vitale waarden in context
 - ↳ Beeldvormende onderzoeken & diagnostische scans
 - ↳ Klinische richtlijnen & protocollen
 - ↳ Ziekte-specifieke risico's
 - ↳ Slaap- en activiteitspatronen
- Voorspellende analyses + uitleg van de oorzaken + de mogelijkheid om op basis daarvan een oplossing te implementeren.
 - ↳ Overgang naar een pro-actief systeembeheer
 - ↳ AI-voorspellende meldingen voor zorgverleners
 - ↳ AI-gedreven uitleg van meldingsoorzaak
 - ↳ AI-gestuurde beslissingsondersteuning
- Geautomatiseerd & intelligent zelf opslaan van alarmen die van belang zijn voor latere evaluatie.
- Herkenning & meewegen van klinische patiënt parameters
- Ordenen van een hiërarchie in belangrijkheid van meldingen, gebaseerd op de gehele context.
- Alarmmanagement dat rekening houdt met de locatie en staat van de verpleegkundige (gang, patiëntenkamer, wassen, etc)
- Dynamische aanpassing van alarminstellingen, bij aanpassingen op e.g. de actuele toestand van de patiënt of aanpassingen van het zorgplan.
- De realisatie van veel minder technische alarmen, door de context mee te nemen.

Key inzicht vanuit smartQare project (2024)

Het vestigen van vertrouwen in het alarmmanagementsysteem waarmee intensief en doorlopend mee wordt gewerkt

Established Pain points

Established User needs

Adobe Stock. (n.d.). IStockphoto - Avatar image of nurse. (Asset ID: 797086192). © Máxima Medisch Centrum. Used for illustrative purposes only

Adobe Stock. (n.d.). IStockphoto - Avatar image of nurse. (Asset ID: 797086192). © Máxima Medisch Centrum. Used for illustrative purposes only

Design opportunity framework

User pain points + User needs → 5 Core design pillars for ideation → Ideation through lens of Calm technology



Design opportunity framework

User Pain Points + User Needs → 5 Core Design Pillars for ideation → Ideation through lens of Calm technology

5 Core Design Pillars

Calm technology - Principles

by Calmtech Institute, 2025

- / Technology should require the smallest possible amount of attention
- // Technology should inform and create calm
- /// Technology should make use of the periphery
- IV Technology should amplify the best of technology & the best of humanity
- V Technology can communicate but doesn't need to speak
- VI The right amount of technology is the minimum needed to solve the problem
- VII Leverage familiar behaviors to introduce new ones

Calm technology - Scoreboard categories

by Calmtech Institute, 2025

- CT 1. Attention**
Products are evaluated on how they work with (or against) human attention
- CT 2. Periphery**
How does the product engage other senses through peripheral attention?
- CT 3. Durability**
How does the product break down? Does it offer support to customers in some way?
- CT 4. Light**
Does the product use warm lighting or harsh, blue lights?
- CT 5. Sound**
How does the product sound? For products with moving parts, what actions have been taken to prevent excess noise?
- CT 6. Materials**
What kinds of materials are used?

Calm Technology - Weiser & Brown in the 90s

- "A good tool is an invisible tool. By invisible, we mean that the tool does not intrude on your consciousness; you focus on the task, not the tool" (Weiser, 1991)
- "What matters is not technology itself, but its relationship to us" (Weiser & Brown, 1997)
- "The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it" (Weiser, 1991)
- "In the 21st century, the scarce resource will not be technology; it will be attention." (Weiser & Brown, 1997)

1 Effectieve informatieverstrekking

Hoe kunnen we...

- informatie zo presenteren dat deze intuïtief wordt waargenomen via natuurlijke zintuiglijke verwerking, waardoor verpleegkundigen moeiteloos de juiste beslissingen kunnen nemen?
- de cognitieve belasting en irritatie van meldingen minimaliseren zonder dat informatie doelbewust verloren gaat of wordt geminimaliseerd.
- de mentale geschiedenis van de patiëntstatus in de periferie van de aandacht ondersteunen, zodat verpleegkundigen op elk moment snel en betrouwbaar de situatie kunnen inschatten?
- stimuli ontwerpen waardoor priming natuurlijk kan optreden, of die een leerproces kunnen faciliteren dat na enige ervaring tot priming kan leiden, om zo de shift van de periferie naar de center van de aandacht te faciliteren? (Bahket et al., 2010)
- informatie aanpassen aan verschillende aandachtssituaties, zodat verpleegkundigen intuïtief begrijpen welke taken prioriteit hebben zonder dat dit expliciete cognitieve inspanning vereist?
- een duidelijke divisie creëren tussen actiegerichtes meldingen en informatieupdates, waarbij de presentatie wordt geoptimaliseerd om extraneus cognitieve load te minimaliseren? (Sweller, 2011)
- informatie zodanig presenteren dat deze in lijn is met de natuurlijke capaciteiten van het werkgeheugen, zodat verpleegkundigen efficiënt en zonder onnodige mentale belasting kunnen handelen? (Sweller, 2011)
- voorkomen dat meldingen habitueel naar de achtergrond worden verschoven en altijd de benodigde alertheid krijgen van de CCU verpleegkundige?
- informatie versterken op een manier die ervoor zorgt dat de focus niet op de informatie of melding ligt, maar op de benodigde actie die uitgevoerd moet worden?
- mental models van de verpleegkundige inzetten om een natuurlijke manier van interpretatie te realiseren?

2 Slim alarmbeheer & Context awareness

Hoe kunnen we...

- de situational awareness (perceptie, begrip, voorspelling) van verpleegkundigen verbeteren door de fysieke indeling van de CCU afdeling in consideratie te nemen.
- De situational awareness (perceptie, begrip, voorspelling) van verpleegkundigen versterken door hun locatie op de afdeling en hun actuele bezigheden (e.g. patiëntenzorg, reanimatie, bloedafname) mee te nemen in de informatievoorziening.
- de actuele werklust en omgevingsdrukke inzichtelijk maken en meenemen in de presentatie van meldingen, zodat verpleegkundigen effectief kunnen prioriteren?
- contextuele informatie die relevant is om mee te nemen in de interpretatie van een melding effectief presenteren, waarbij een natuurlijke interpretatie een cruciale factor is?
 - patiëntspecifieke gegevens
 - klinische parameters
 - beleid cardiologie
 - klinische richtlijnen & protocollen
 - synchronisatie met andere systemen
- effectief AI integreren dat de accurateheid van meldingen verhoogd op technisch gebied? Met inachtneming van contextuele verandering in klinische situaties?
- effectief AI integreren in het alarmmanagementsysteem zodat voorspellende meldingen, de gedreven uitleg, en mogelijke beslissingsondersteuning doeltreffend wordt geïnterpreteerd, zonder de cognitieve belasting van verpleegkundigen onterecht te verhogen?
- effectief AI integreren in het alarmmanagementsysteem zodat de reactie van de verpleegkundige wordt meegewogen in toekomstig alarmbeheer?

3 Minimaal invasieve notificaties

Hoe kunnen we...

- een balans vinden tussen zowel scenario's die gepermitteerd de aandacht trekken als momenten van kalme respecteren?
- de divisie tussen actiegerichtes meldingen en informatieve updates realiseren op een manier die de workflow van verpleegkundigen niet onnodig onderbreekt?
- een subtiele visuele hiërarchie met aanpasbare meldingsniveaus creëren in een alarmmanagementsysteem, zodat de informatieverwerking zo minimaal invasief mogelijk is?
- Indien nodig, meldingen groeperen of uitstellen zonder dat dit ten koste gaat van patiëntveiligheid?
- meldingen op een natuurlijke en intuïtieve manier presenteren, zodat CCU verpleegkundigen ze snel kunnen verwerken zonder extra mentale belasting?
- meldingen differentiëren in presentatie (visueel, auditief, tactiel) en optimaliseren per scenario, om overbelasting te voorkomen en de interpretatie te versnellen?
- herkenbare elementen inzetten in alarmbeheer om nieuwe gewoontes te introduceren, zowel in het algemeen als om de overgang naar een nieuwe manier van alarmbeheer soepel te laten verlopen?
- verpleegkundigen ondersteunen bij het herkennen van de urgentie van meldingen, zonder hen af te leiden van hun primaire taken?
- ervoor zorgen dat de meldingen in het alarmbeheer systeem passen binnen de verwachtingen en ervaringen van zorgprofessionals, zodat ze op de juiste manier worden geïnterpreteerd? (mental model)
- ervoor zorgen dat, zelfs wanneer er een minimaal invasieve manier van alarmering is gerealiseerd, deze geen irritatie veroorzaakt?

4 Optimalisatie van de werkomgeving

Hoe kunnen we...

- standaard klinische CCU-taken integreren en herkennen binnen het alarmmanagementsysteem, zodat de alarmering zich dynamisch aanpast op basis van een specifiek scenario?
- Hoe kunnen we de perifere visie van de verpleegkundigen benutten binnen de bestaande fysieke inrichting van de CCU-afdeling om alarmbeheer met zo min mogelijk cognitieve belasting te realiseren?
- de centrale balie van de CCU optimaliseren zodat verpleegkundigen bewust en onbewust een mentale geschiedenis kunnen opbouwen van de specifieke patiënten die voor hun dienst aangewezen zijn?
- de fysieke inrichting van het ziekenhuis zo laten interconnecten met technologische oplossingen, dat essentiële informatie op een intuïtieve en niet-opdringerige manier wordt gecommuniceerd, zonder onnodige afleiding of cognitieve belasting?
- het dagschema op de CCU integreren in een designoplossing voor alarmbeheer, zodat meldingen beter aansluiten op de werkritmes van zorgprofessionals en onnodige verstoringen worden geminimaliseerd?
- een werkomgeving creëren die zorgprofessionals ondersteunt bij langdurige diensten, waarbij comfort, efficiëntie en mentale rust worden gewaarborgd?
- schermen, meldingen en andere digitale interfaces zo integreren dat ze passen binnen de natuurlijke routines en blikpatronen van zorgprofessionals?
- de fysieke inrichting en technologie laten samenwerken, zodat meldingen en informatie zichtbaar zijn op de juiste momenten zonder onnodige onderbrekingen?
- informatie zo structureren en presenteren in de werkomgeving, zodat zorgprofessionals snel een mentaal overzicht van de patiëntstatus kunnen opbouwen?

5 Vertrouwen vestigen in het alarmsysteem

Hoe kunnen we...

- vertrouwen creëren in het alarmmanagement systeem, zodat verpleegkundigen volledig begrijpen waarom een melding wordt geactiveerd, wat de urgentie is, en welke actie vereist is?
- het alarmmanagementsysteem optimaliseren zodat zorgprofessionals erop kunnen vertrouwen dat het systeem geen valse alarmen genereert en hen daadwerkelijk waarschuwt voor kritieke situaties?
- een duidelijk onderscheid maken tussen levensbedreigende en niet-levensbedreigende meldingen?
- verpleegkundigen helpen om controle te voelen over het moment, de mate, en de context van meldingsinterpretatie?
- ervoor zorgen dat het alarmsysteem voorspelbaar en consistent is, zodat verpleegkundigen vertrouwen hebben in de betrouwbaarheid van meldingen?
- feedbackmechanismen integreren in het alarmsysteem, zodat verpleegkundigen het systeem eenvoudig/onbewust kunnen optimaliseren?
- een AI-gestuurd systeem ontwerpen dat informatie betrouwbaar presenteert (e.g. uitleg van meldingsoorzaak), zonder dat deze extra informatie de cognitieve load verhoogt?
- onduidelijkheid elimineren in het alarmsysteem, betreffende gepresenteerde informatie?
- de integratie met andere zorgtechnologieën verbeteren om een naadloze en betrouwbare informatiestroom betreft alarmmanagement te garanderen?
- ervoor zorgen dat het alarmsysteem zo ontworpen is dat verpleegkundigen zich ondersteund voelen in plaats van overbelast, waardoor hun vertrouwen in het systeem groeit?

Adobe Stock, (n.d.). [Avatar image of a nurse - stock illustration] (image). (Asset ID: 797086192).

Sensing calm landscape

Literature insights + User needs → (1) Contextual lens of the CCU Nurse (2) Theoretical lens of Calm technology

Opening new Calm technology design space →

Overview

Literature insights

1 Prevent fight-or flight state

- ↳ & Aim rest-and digest
- ↳ Prevent unpredictability

2 Limit extrinsic load

- ↳ Pushed & Pulled information
- ↳ Task switching
- ↳ Environmental factors

3 Design for the periphery

- ↳ Priming to prepare
- ↳ Priming in order to shift periphery-focused attention



Seeds & Seedlings

Synthesized Conceptual framework → Actionable design principles

Concluded Design Opportunities: 6 Seeds for embedding Calm Technology in the CCU department

Addressing alarm fatigue at its core - Underlying design opportunities concluded from the exploratory phase that could build the foundation for a human-centered and experientially aligned future nurse-system relationship



Periphery

Currently, information through hospital alarm systems is communicated primarily via screens, sound alerts, and interfaces — all of which demand focused attention and superfluous physical effort. This centralized, high-effort communication model contributes to cognitive load and fragmented awareness.

Design opportunity

Explore the potential of the hospital environment acting as a dynamic, interactive peripheral communication layer — an environment that whispers, signals, or subtly guides — offering nurses intuitive awareness through leveraging their mental model of what is happening, what is about to happen, and what has just happened.



Priming

In current hospital workflows, critical information often arrives at the moment it's needed — via alerts or prompts — requiring immediate interpretation and action. This instant reactive mode places pressure on nurses to process information quickly, causing unwanted cognitive strain.

Design opportunity

Explore how priming signals, integrated into the peripheral or ambient elements of the hospital environment, could subtly prepare nurses for upcoming care moments, or serve as a catalyst for action when attention shifts from the periphery to the center. This approach aims to foster a greater sense of control, enable more proactive behavior, and enhance situational awareness by cognitively reinforcing a continuous state of readiness.



Transparency

In current alarm systems, notifications are interface-bound, abrupt and isolated, offering no context about what the system perceives or why an alarm is triggered. This lack of transparency creates a disconnect between the nurse and the system, hindering the alarm system's ability to provide the nurse with trustworthy information that supports confident decision-making.

Design opportunity

Explore how the alarm system could clearly communicate its internal logic — revealing what it has perceived, why an alarm is triggered, and why it is considered valid. By making this process transparent, the nurse can build a relationship of trust with the system, where signals are based on mutual understanding. This clarity could potentially reduce cognitive strain and help nurses feel more informed, respected, and confident in their response.



Confirmation

In current hospital systems, confirmation processes rely on explicit, manual interactions — requiring nurses to stop their workflow and engage with digital interfaces to verify attention-seeking events, resulting in a one-directional communication flow. This results in a disjointed relationship between the nurse and the system, one that hinders medical responsibility and can cause frustration throughout daily tasks.

Design opportunity

Imagine a reciprocal confirmation system embedded into the adjacent physical or nurse's on-body environment, allowing instinctive and seamless action confirmation anywhere within the department. This deterrent "invisible tool" should aim to operate without disrupting focus, enabling nurses to stay immersed in their tasks without being distracted by the system itself.



Personalisation

Currently, alarm systems in hospitals operate with a one-size-fits-all approach — delivering uniform alerts regardless of context or the nurse's current focus. This lack of personalisation leads to a disruptive and an overall unpleasant environment, making it challenging for patients to rehabilitate calmly and for caregivers to work effectively.

Design opportunity

Investigate the potential of personalized alarm interpretation, i.e. systems that can direct alerts to an individual nurse through personal sensory channels, helping maintain a calm hospital atmosphere. At the core of this approach is prioritizing the nurse's situational context first, only then should the manner, form, intensity, and timing of the alert through sensory channels be defined. This may ultimately vary greatly depending on the scenario.



Symbiosis

Hospital systems currently operate in isolation, offering rigid, detached information that fails to adapt to the fluid, moment-to-moment nature of care. This separation between system and human caregiver results in missed cues, delayed responses, frustration, and a lack of cohesive situational awareness.

Design opportunity

Reimagine the hospital system as a responsive, interconnected ecosystem — one that senses, adapts, and evolves in harmony with the nurse's movement, attention, and state. A system that becomes an extension of the nurse's intent, subtly shaping space, information, and workflow across the department floor to foster a shared rhythm between human and environment.



Design principles: guiding probe creation for evaluating calm technology within the CCU department

These principles inform the creation of design fiction probes, enabling the exploration of future CCU environments where calm technology influences the evolution of alarm systems.



Periphery

Design principle 1

Ensure the severity of alarms is continuously integrated into the nurse's peripheral attention to maintain ongoing situational awareness. This enables the subconscious detection of patient status changes, allowing the nurse to judge when focused attention and potential action are necessary, without requiring focused interaction by looking at a screen.

Design principle 2

Ensure peripheral cues are aligned with the nurse's natural sightlines - depending on scenarios coupled to specific department locations - in order to ensure changes are naturally noticed within the nurse's existing visual flow with little to no physical effort, rather than requiring deliberate searching or refocusing.



Priming

Design principle 1

Use ambient lighting and gentle haptics to prime nurses with information relevant for potential upcoming situations, with added visual salience offering temporal context—linked to location-specific scenarios—to support the formation of a mental history, allowing new information to connect intuitively with minimal cognitive effort.

Design principle 2

Allow the system to provide a historical overview of patient status, allowing past events to contextualize future notifications. This approach primes nurses not only for upcoming care moments but also retroactively frames new alerts within the context of previous patient data, enhancing situational awareness and decision-making.



Transparency

Design principle 1

Present alarm triggers alongside clear explanations of the system's reasoning, revealing what it has perceived, why an alarm is triggered, its severity, and why it is considered valid, in order to seamlessly foster understanding and trust between the nurse and the system.

Design principle 2

Ensure system transparency by legibly communicating what is being measured at the moment of notification, in a way that aligns with the nurse's natural sightlines - depending on department location. This allows the nurse to remain in control of when to shift from peripheral awareness to focused interaction, and upon doing so, access information with minimal extraneous cognitive load.



Confirmation

Design principle 1

Enable intuitive physical confirmation of alarms - such as tapping the source of a haptic signal - to allow the nurse to stay focused on critical sensory input and visual guidance needed for patient care, minimizing a cognitive shift and maintaining situational awareness.

Design principle 2

Ensure confirmation is based on the context and urgency of each alarm. Some alarms, i.e. related to priming or low-severity alarms, don't need confirmation, while others require it. There must be a clear and intuitive distinction between the two in order to prevent frustration, unnecessary interruptions, or cognitive overload.



Personalisation

Design principle 1

Allow the system to deliver information through personalized sensory channels, such as visual and haptic feedback that are tailored to a specific scenario - coupled to department location - in order to realize a foundational calm hospital environment.

Design principle 2

Ensure the system is adapted to a specific nurse's context, i.e. their interactions with the system, prior experiences and current knowledge. This ensures that alerts and information are relevant and tailored to a specific nurse's current needs, enabling seamless patient care and reducing unnecessary cognitive load.



Symbiosis

Design principle 1

Ensure the system is perceived as a unified technology platform, connecting all hospital devices and equipment into a perceived single, seamless network. This integration is essential for enabling the nurse to intuitively and directly shift toward taking medical action, without the need to interpret fragmented elements of the system.

Design principle 2

Allow the system to be perceived as dynamically responding to the nurse's physical movements, adjusting environmental cues and information based on the nurse's position and actions. This ensures that relevant data remains within reach, supporting fluid transitions in the nurse's workflow without disruptions.

Goal → Shareable intermediate-level knowledge

Goal → In-process step to materialize seeds for reflection

Conceptual framework

Synthesized CT design lens
in which solutions can be imagined

Design principles

Actionable guidelines for probe development
(most promising interpretation)

Spatial analysis & exploratory board

How does the hospital architecture contribute to perception, sensory experience and spatial awareness?

Situated spatial analysis & exploratory board

Uncovering how the hospital architecture (CCU department) contributes to the nurse's perception, sensory experience, and spatial awareness

● = Reference, page

1 Foundational recognition points within an empty work environment such as colored wall accents for room numbers lay a familiar basis within perception - This indicates that there is a functional groundlayer in perceptual grounding features in hospital design.

2 Rather than layering calm technology onto existing hospital infrastructure, the architectural elements themselves such as walls could be reimagined as active communicative planes. Surfaces could subtly convey information through ambient lighting, texture, color shifts, contrast, or shadow play. Turning the environment into a quiet participant in peripheral awareness and situational support.

3 The architectural rhythm of repeating patient rooms establishes a spatial hierarchy where each room is marked by a number, defined by its doorway, and organized along a structured hallway. This repetition subtly communicates the presence and distribution of patients across the unit. Accordingly, this rhythm could be leveraged within the alarm system.

4 In an ideal future scenario where medical machines are hidden behind the walls (Philips), the patient room can become a groundlayer of communication through ambient lighting, guiding or complementing certain scenarios - think about e.g. ambient lighting behind the patients head on the wall that subconsciously conveys their current pain level - observed when the nurse enters the room.

5 The deliberate architectural use of curved walls, paired with strategically placed lighting, can function as both a guiding and shielding mechanism. As nurses move through the unit, certain elements may intentionally fall outside peripheral view, creating moments of calm by reducing sensory load when appropriate.

6 Hospital architecture includes physical signs that break the visual plane to indicate directions or department units. These may no longer be consciously noticed by nurses, as they have become static - Perhaps camouflage could be explored to peripherally interpret/not interpret information within certain scenarios.

7 What if the perception of the alarm system could be intentionally divided for the patient and the nurse? For example, the ceiling would naturally be in the patient's line of sight, while the nurse would not typically interpret the ceiling in a small patient room. Conversely, the patient wouldn't easily see the wall behind their head, but the nurse would.

8 A consistent rhythm in ambient lighting can establish a baseline of visual familiarity - any deviation from this pattern would naturally draw attention and signal that something is out of the ordinary.

9 Transparent, frosted, or filtered surfaces modulate visibility - this technique could be used by the hospital to alter the visibility of certain elements within certain specific scenarios. Fostering e.g. calmness when it could be allowed or even shielding information from specific nurses.

10 The main desk within the department functions as the central hub for administration and communication. Nurses continuously move toward, away from, around, and past this point while caring for patients. Its architectural positioning holds potential for supporting calm interactions - acting as a spatial anchor for subtle feedback, peripheral updates, or transitional cues that align with the natural flow of movement and attention throughout the unit.

11 Could physical openness, by leveraging the hospital's large environment, help in sensing calm? What if we shifted from the confined space of a monitor island with 8 screens within 15 meters, and scatter it into the entire environment to places and moments where it's needed, sensed through a desirable way?

12 The architectural rhythm of repeating patient rooms establishes a spatial hierarchy where each room is marked by a number, defined by its doorway, and organized along a structured hallway. This repetition subtly communicates the presence and distribution of patients across the unit. Accordingly, this rhythm could be leveraged within the alarm system.

13 Due to the hospital's 24/7 operations, the perception of artificial lighting changes between day and night, yet it remains a crucial factor in how 'calm' the department is perceived. For example, light strips that stand out in the picture would become more noticeable during the night shift than during the day, making dynamics a crucial factor.

14 The floor, walls and ceiling can all be considered 'planes' that are within the nurse's natural sightlines when performing daily shift duties. These surfaces offer foundational potential for peripheral interaction - subtly supporting awareness without demanding focused attention.

15 In an ideal future scenario, ambient indirect lighting could be seamlessly integrated throughout the space - surrounding the main desk, subtly illuminating from beneath, overhead along the ceiling, and in select floor spots - creating a cohesive visual connection between the central area and the surrounding hallways.

16 The deliberate architectural use of curved walls, paired with strategically placed lighting, can function as both a guiding and shielding mechanism. As nurses move through the unit, certain elements may intentionally fall outside peripheral view, creating moments of calm by reducing sensory load when appropriate.

17 Note: The walking route around the main hub and into the hallways and patient rooms follows the user's natural workflow. These are natural paths they already take as part of their daily tasks.

18 In an ideal future scenario, ambient indirect lighting could be seamlessly integrated throughout the space - surrounding the main desk, subtly illuminating from beneath, overhead along the ceiling, and in select floor spots - creating a cohesive visual connection between the central area and the surrounding hallways.

19 Nurses are seen to typically wear sneakers or specialized clogs and walk through the department touching the ground the majority of the time, together with sitting on a chair/stool. This makes the floor, chair & stool a dynamic surface, open to subtle, ever-changing textures shaped by constant movement.

Probe ideation

Combining different pairs of design principle seedlings to materialize design fiction probes



1 Mental model

↳ Enable intuitive interpretation so lack of design understanding wouldn't hinder co-evaluation of seeds and seedlings

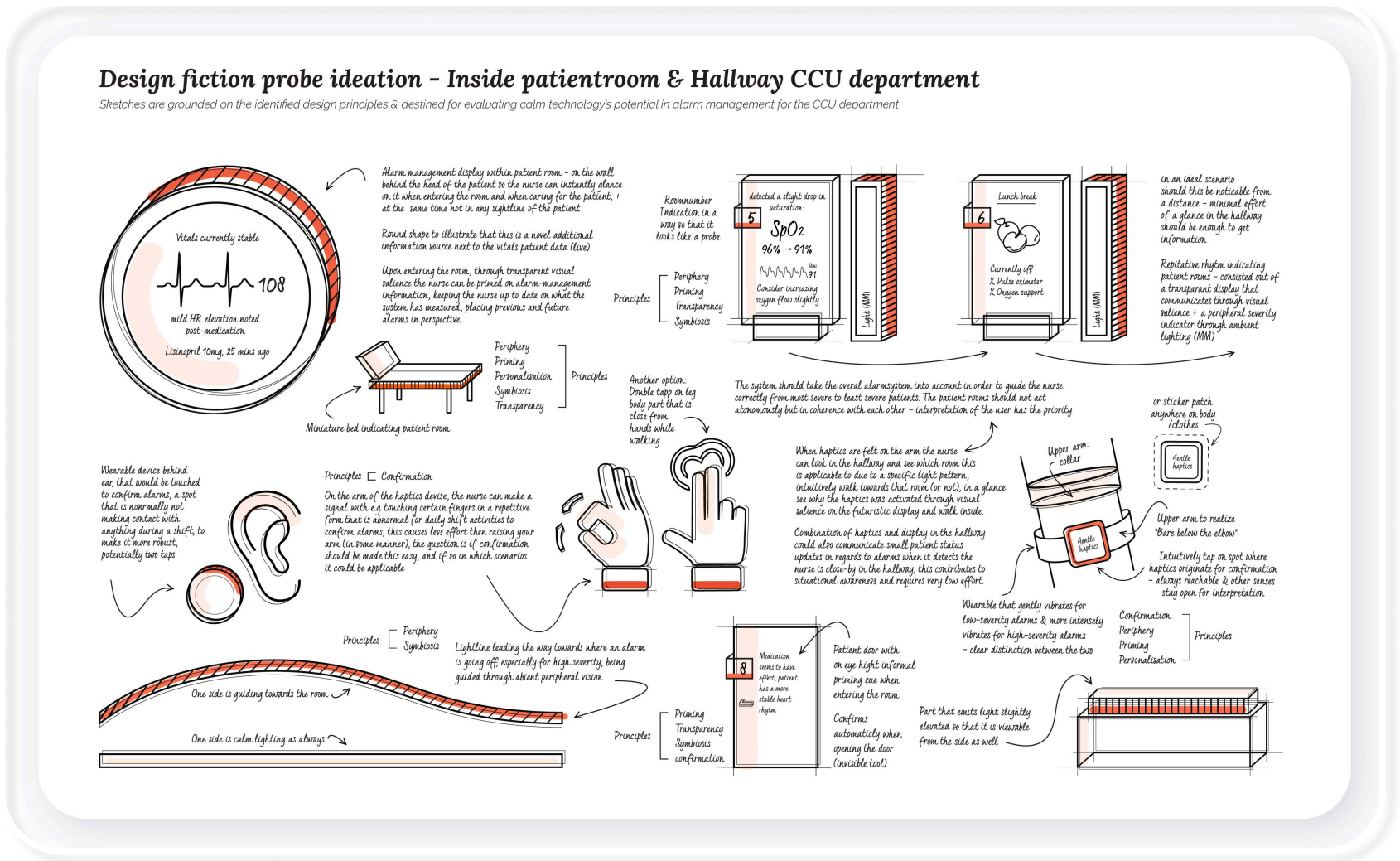
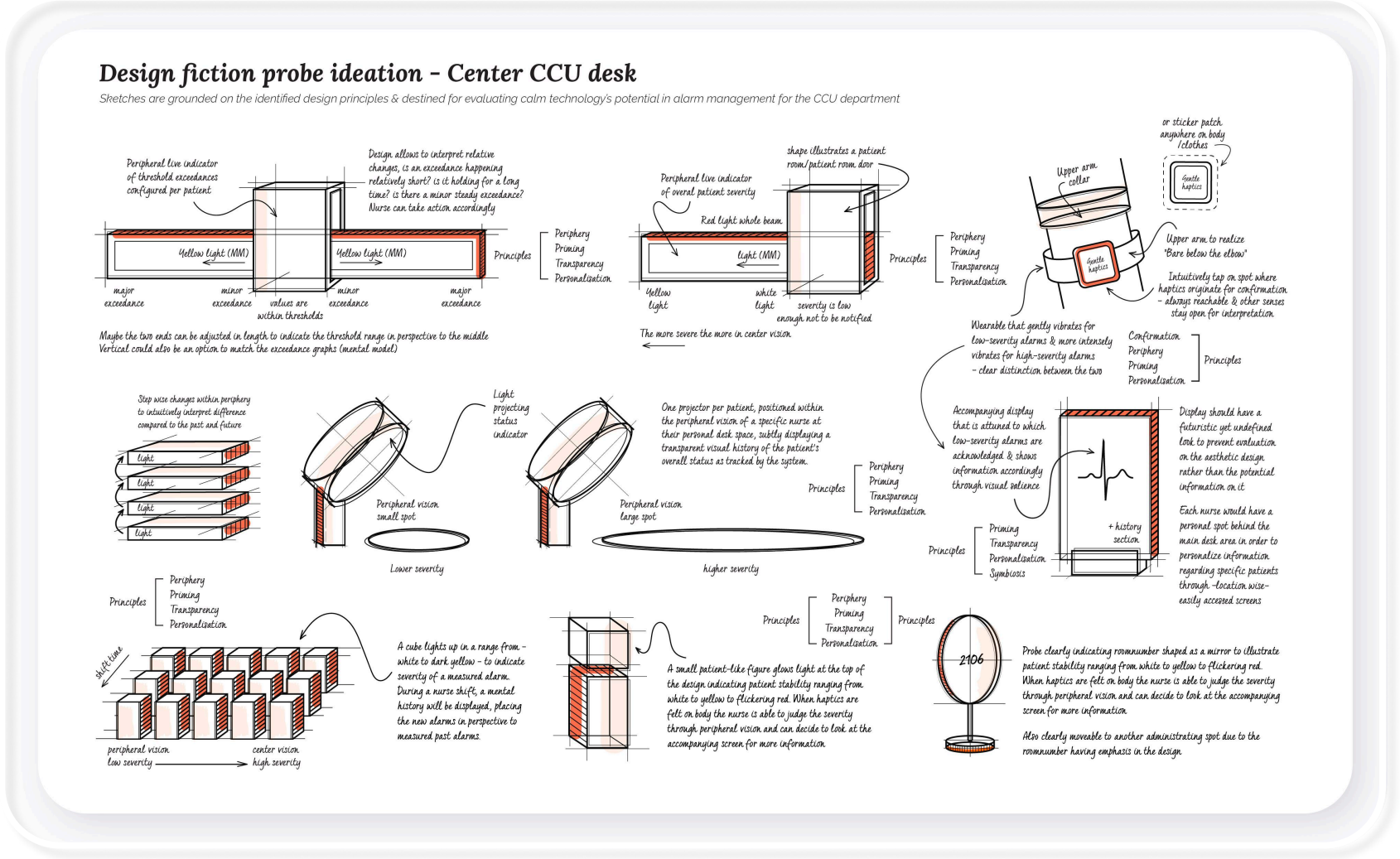
2 Plausibility

↳ Realizing plausible immersion in design fiction scenario's in order to preserve focus on the research aim

2 Use-scenario

Fu et al. (2016)

- ↳ CCU desk (inside) - Administration, communication, monitoring
- ↳ Hallway patient rooms - Patient care, communication, monitoring
- ↳ Individual patient room - Patient care, monitoring



Final design *Aware*

Design fiction probes allowing reflection on *experiential interpretation, perceived value, and contextual relevance*



Wearable haptics probe



Hallway probe



Patient room probe



Why Design fiction probes

CDR Methodology + Target user of nurses → Reluctant to change ('stramien') + Multifaced nature of alarm systems

Constructive design research

Wensveen (2018)

→ ^{Role 2}
"Means of inquiry" →

"Prototypes can become a means of inquiring into a context of use or of **creating a situation or circumstance for the purposes of analysis: i.e. a way of generating new data for research reflection**"

Experiential vehicles for inquiry



Focus on User experience

Situated use

Elicits rich qualitative data

- In **RtD terms** → Probes in this project serve as "vehicles for inquiry" in order to explore, discover, and generate knowledge in regards to the research question, purposefully not serving as the end goal

Design fiction probes

→ "A means to anticipate, communicate and elicit discussion about emerging technologies"

Medium (2019)

↳ Probes + fictional future scenario (plausible)

- Why → CDR methodology - "creating a situation or circumstance for the purpose of analysis"
 - Because of target user (nurses) - Reluctance to change ('stramien') & Necessary immersive experience due to the multifaced nature of alarm systems

Technical realization

Peripherally detectable = amped up in 250ms



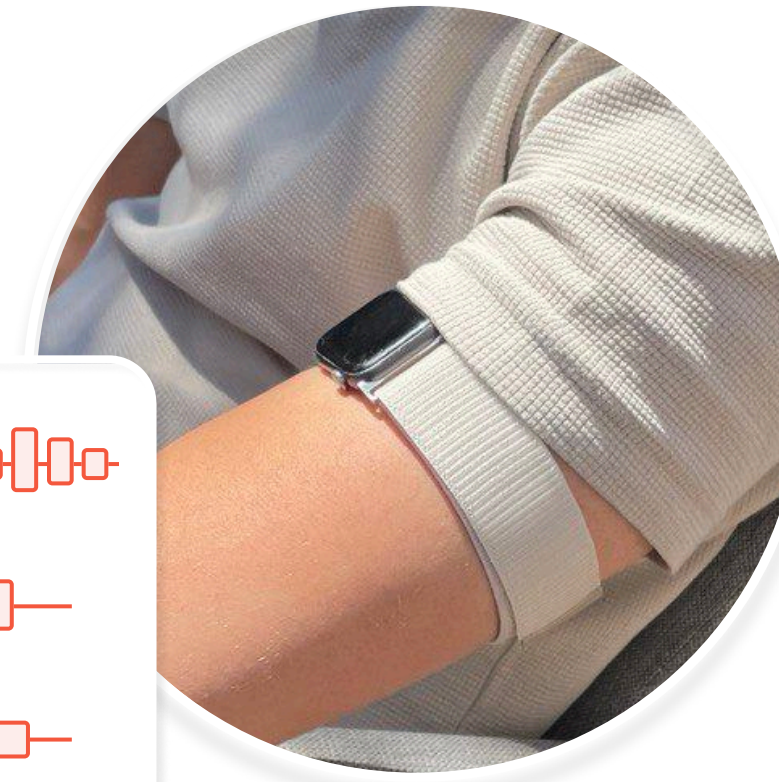
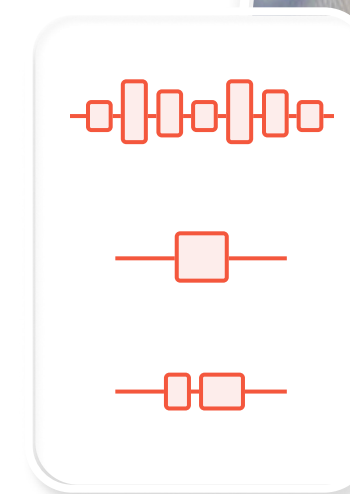
D1 Mini ESP8266



D1 Mini ESP8266

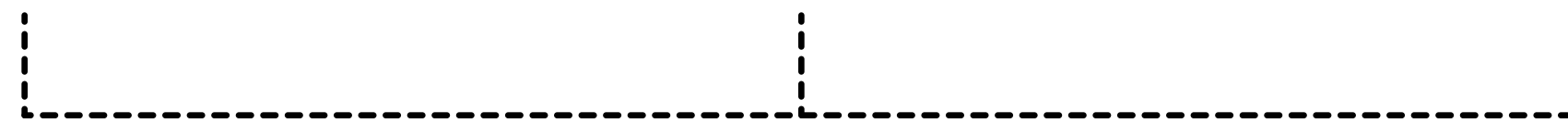


D1 Mini ESP8266



Apple watch series 5

Apple (n.d.)



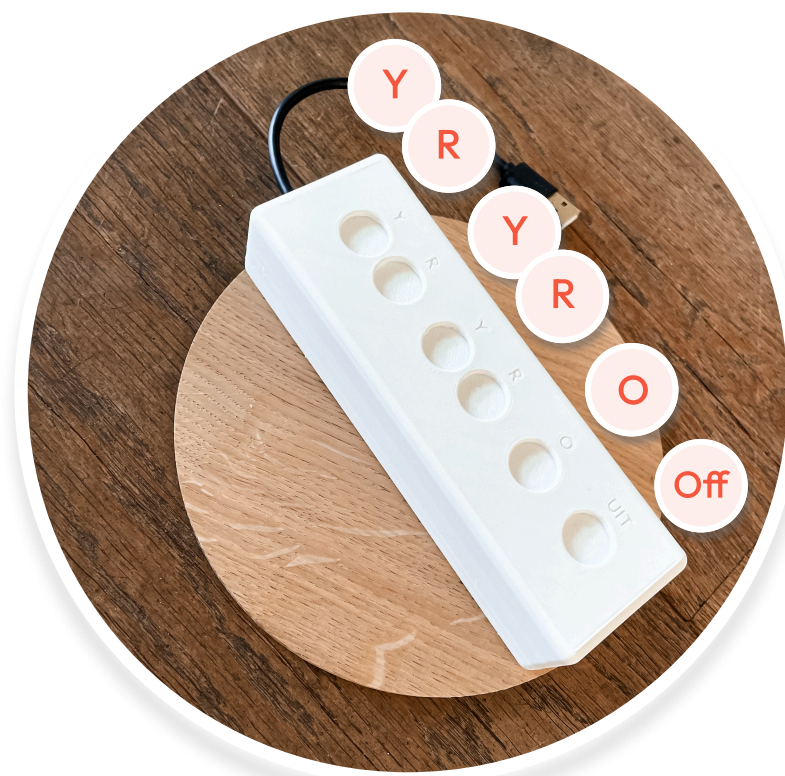
ESP-NOW (Espressif)

Aim **Reliable & independent control**

1 **No Hospital Access point**

2 **MAC adress (No IP-stack)**

3 **Very fast (7x Wifi)**



D1 Mini ESP8266

Peer 2 Peer

Capacitive touch sensors TTP223

Aim **Vibrations without sound**

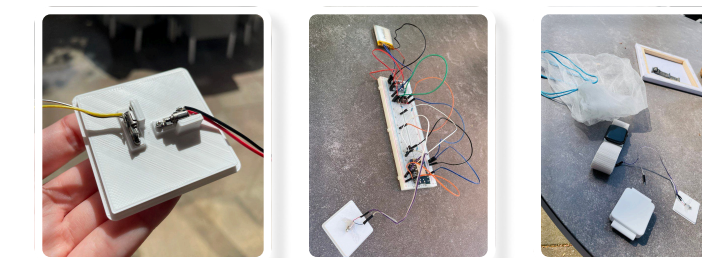
~~1~~ **Design vibrations**

~~2~~ **Easy control**

~~3~~ **LRM**



Didn't meet Calm technology requirements within the limited time of an FMP



ERM & LRM

Co-evaluation

Design fiction probes allowing reflection on *experiential interpretation, perceived value, and contextual relevance*

Participants

Dahal et al. (2024)

↳ (n=6) CCU Nurses - Máxima MC

↳ 15 minutes Blythe (2014)

Method

↳ Semi-structured interview with open-ended questions

 In-depth interpretations

Analysis

Braun & Clarke (2022)

Fu et al., (2016)

↳ Inductive Thematic Analysis (semantic)

↳ Reflexivity, acknowledging the researcher's interpretive role in the construction of meaning



Run PVC's

Yellow



RF fluctuating

White



VTach

Red

Reflexive thematic analysis

Following Braun and Clarke's reflexive thematic analysis, with an inductive, semantic approach

Braun & Clarke (2022)

Reflexive thematic analysis



Inductive

- ↳ Building themes from the data itself
- ↳ No bias from seeds (conceptual framework)

Semantic

- ↳ Staying close to explicit meaning of what participants have said
- ↳ Not layering an extra interpretation at this stage (this would be 'Latent')

Why

This ensures validity comes from participants' direct interpretations, not my assumptions



Validating Conceptual framework

Co-Evaluation Outcomes formulated into practical knowledge → Validation of Seeds (with limitations)

Periphery

Overall well-received → Severity indication through lighting was repeatedly valued + Haptics positively received, yet concerns on strength in certain scenario's

Priming

Mixed reactions → [Positive] Nurses felt more in tune with the patient status [Negative] Redundant and irrelevant cues were perceived as frustrating + Bakker et al.'s (2010) priming framework proves valuable.

L

Transparency

Consistently appreciated → Reading information from a distance while not having to search for it was valued, in which the transparency lies in being able to confirm validity through the clinical information itself

Confirmation

"easy" "relaxed" "handy" → Because it involved an intuitive, non-visual action as well as having the feeling of control when to accept it + appreciated for alarming multiple nurses in a personalized way

Personalisation

Strongly appreciated → Especially the silent, vibration-based alerts that were clearly meant for the individual nurse + minor concern of introducing a wearable to the nurse attire

Symbiosis

Promising → Because the system allows for enhanced natural-felt interactions, however multiple participants stated that a longer interaction time was needed to confidently reflect on symbiosis

L

Research question

Reflecting back → research question to outcome

Practical knowledge

Conceptual framework



*“To what **extent** can calm technology serve as a **guiding design lens** for the future of alarm management systems in the coronary care unit (CCU)?”*

Research question



CTI Calm Tech
INSTITUTE

Sullivan (2016)

Brown (n.d.)

Case (n.d.)

Step 0 → Outcomes FMP Project

Generative intermediate-level knowledge

0

Graduation project Susan TU/e

- Conceptual framework validated (with limitations), specifically through the design principles, with actionable practical knowledge as evidence
- Nurses show desirability and openness to Calm tech in their working environment

◦ Delivered →



Conceptual framework

(with limitations)

+

Practical knowledge

→

Generative intermediate-level knowledge

1

Philips clinical consultant – Stotijn, A

→

Incoming New era

→

Nurses are over-alarm fatigued and won't go to work

↳ “Je hebt een zaadje geplant wat een mooie boom zou kunnen worden als we op de juiste manier met deze technologie om kunnen gaan, waarbij jou connectie met R&D belangrijk zou kunnen zijn om hierin verder te gaan, maar dit lijkt mij een heel vruchtbaar zaadje, ja absoluut”

Future Vision-to reality

Future paths to a 'preferred state' → How to realize a calm nurse-system relationship within future hospitals

1 Philips R&D



Conceptual framework

(with limitations)

+

Practical knowledge

PHILIPS Intermediate-level knowledge →

I Use Conceptual framework for research questions & hypotheses

II Practical knowledge → Define acceptance criteria

III Use  in Co-design workshops with; Nurses + Philips R&D

IV Rapid prototypes → CDR Lab-test (Go/Pivot/Kill)



2 Present evidence to regulatory authorities & EU

↳ Medical Device Regulation, NEN-Connect, ISO, **removing current restrictions on innovation** - Causing alarm fatigue



Why invest into this vision

SDC Protocol - one network

Upcoming AI broadening design space

Being ahead of competitors

Large market pull once Calm tech-hospital would be realized

Reputation of 'solving' alarm fatigue & loss of nursing staff

 **máxima mc**

*Thank you
for listening!*

Reference

- Albanowski K, Burdick KJ, Bonafide CP, Kleinpell R, Schlesinger JJ. Ten Years Later, Alarm Fatigue Is Still a Safety Concern. *AACN Adv Crit Care*. 2023 Sep 15;34(3):189-197. doi: 10.4037/aacnacc2023662. PMID: 37644627.
- Bakker, S., & Niemantsverdriet, K. (2016). The interaction-attention continuum: Considering various levels of human attention in interaction design. *International Journal of Design*, 10(2), 1-14.
- Bethune, J. (2019, August 22). Alarm fatigue: understanding and solving a complicated problem. *24x7 | Leading Resource for Healthcare Technology Management Professionals*. <https://24x7mag.com/medical-equipment/imaging-equipment/pacs/alarm-fatigue-understanding-and-solving-a-complicated-problem/>
- Britta F. Schulte, Marshall, P., & Cox, A. L. (2016). Homes for life: A design fiction probe. In *Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI '16)* (Article 80, pp. 1-10). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2971485.2993925>
- Brown, J.S. (n.d.) Chief of Confusion. <https://www.johnseelybrown.com/>
- Case, A. (n.d.). Medium. <https://caseorganic.medium.com/>
- Davis FC, Neta M, Kim MJ, Moran JM, Whalen PJ. Interpreting ambiguous social cues in unpredictable contexts. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2016 May;11(5):775-82. doi: 10.1093/scan/nsw003. Epub 2016 Feb 29. PMID: 26926605; PMCID: PMC4847699.
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative everything: Design, fiction, and social dreaming*. MIT Press.
- Fu, Katherine & Yang, Maria & Wood, Kristin. (2015). *Design Principles: The Foundation of Design*. 10.1115/DETC2015-46157.
- Goldart, E, Else, S, Assadi, A. et al. Tired of "alarm fatigue" in the intensive care unit: taking a fresh path to solutions using cognitive load theory. *Intensive Care Med* 50, 994-996 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00134-024-07450-3>
- Kavčič, R. (2021, January 27). What is exploratory research and why is it so exciting? - Design strategy guide. Retrieved from <https://designstrategyguide.com/what-is-exploratory-research-and-why-is-it-so-exciting/>
- Knees, M, Raffel, K. E, Kissler, M, Burden, M, Porter, S, Schnipper, J, & Auerbach, A. (2024). Cognitive load theory and its impact on diagnostic accuracy (Issue Brief No. 17). Agency for Healthcare Research and Quality. <https://www.ahrq.gov/sites/default/files/wysiwyg/diagnostic/resources/issue-briefs/dxsafety-cognitive-load-theory.pdf>



Reference

- Koninklijke Philips N.V. (2015). How can I correlate the various signs of sepsis? [Press release]. <https://www.philips.com/c-dam/b2bhc/master/clinical-decision-support/pdf-leaflets/452299114141-lr-advanced-event-surveillance.pdf>
- Neville, A. (2024, May 19). The seesaw physiology of adrenal fatigue. Retrieved from <https://drandrewneville.com/adrenal-seesaw-physiology/>
- Philips. (2023, October 24). Dutch Design Week. Alarm vermoeidheid op de IC verminderen. Retrieved from <https://www.philips.nl/a-w/about/news/archive/standard/about/news/articles/2023/20231012-dutch-design-week-alarm-vermoeidheid-op-de-ic-verminderen.html>
- Ruppel, H., Dougherty, M., Bonafide, C. P., & Lasater, K. B. (2023). Alarm burden and the nursing care environment: A 213-hospital cross-sectional study. *BMJ Open Quality*, 12(4), e002342. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-002342>
- Sendelbach, S., & Funk, M. (2013). Alarm fatigue. *AACN Advanced Critical Care*, 24(4), 378–386. <https://doi.org/10.1097/nci.0b013e3182a903f9>
- Sullivan, B. (2016, May 26). ARCHIVE: Ahh...calm computing: The way out of information anxiety is forward, not backward, visionary said. Retrieved from <https://bobsullivan.net/features/archive-ahh-calm-computing-the-way-out-of-information-anxiety-is-forward-not-backward-visionary-said/>
- Squire, L. R., Berg, D., Bloom, F. E., du Lac, S., Ghosh, A., & Spitzer, N. C. (Eds.). (2013). *Fundamental Neuroscience* (4th ed.). Academic Press.
- Westman, J. C., & Walters, J. R. (1981). Noise and stress: A comprehensive approach. *Environmental Health Perspectives*, 41, 291–309. <https://doi.org/10.1289/ehp.8141291>
- Williams L. (2018). Minimizing Alarm Fatigue: Pediatric Perspective. *AACN Adv Crit Care*. Summer;29(2):204-207. doi: 10.4037/aacnacc2018946. PMID: 29875117.

