

Dossier De Conception (DDC)

du projet

Thermomètre De Bain pour bébé

Responsabilité documentaire

Rédigé par	Moonen Bram / Martinen Jonas/ Luneau Valentin/ Rey Mathieu	Technicien	24/10/2025
Approuvé par	F. AUGEREAU R. Queheille (IUT GEII Bdx)	Chef de projet	01/09/2021
Approuvé par	S. ABOU (Baby Corporation)	Client	01/09/2021

Suivi des révisions documentaires

--

IUT Bordeaux Département GEii	Référence : TDB_DDC_EQ44 Révision : 2 – 24/10/2025	1/26
----------------------------------	---	------

Thermomètre De Bain

1	01/09/2021	Publication préliminaire du DDC, document à compléter par le Technicien
2	24/10/2025	Première publication

Documents de références

Sigle	Référence	Titre	Rév	Origine
[CDC]	TDB_CDC	Cahier des charges	1	Baby Corporation

Table des matières

1. Nature du document	2
2. Conception préliminaire du produit	3
3. Conception détaillée du produit	15
4. Conclusion de la conception du produit	19
5. Matrice de conformité du produit	

1. Nature du document

Ce document est un dossier de conception et a pour but de détailler la conception du produit développé. Il apporte ainsi des preuves de la conformité du produit par rapport à l'ensemble des exigences client. Le paragraphe 3 du [CDC] décrit de façon plus détaillée la nature et le positionnement de ce document dans l'arborescence documentaire du projet.

2. Conception préliminaire du produit

Ce chapitre décrit l'architecture fonctionnelle du produit. Il apporte les premiers éléments de preuve de la faisabilité du produit vis-à-vis des exigences client.

Référence du paragraphe : CPR_ARCHITECTURE

Thermomètre De Bain

Rédacteur: Bram Moonen(1); Martinen Jonas(2); Luneau Valentin(3); Rey Mathieu(4)

Relecteur : Bram Moonen(1); Martinen Jonas(2); Luneau Valentin(3); Rey Mathieu(4)

Compétences GEII : C1a-3

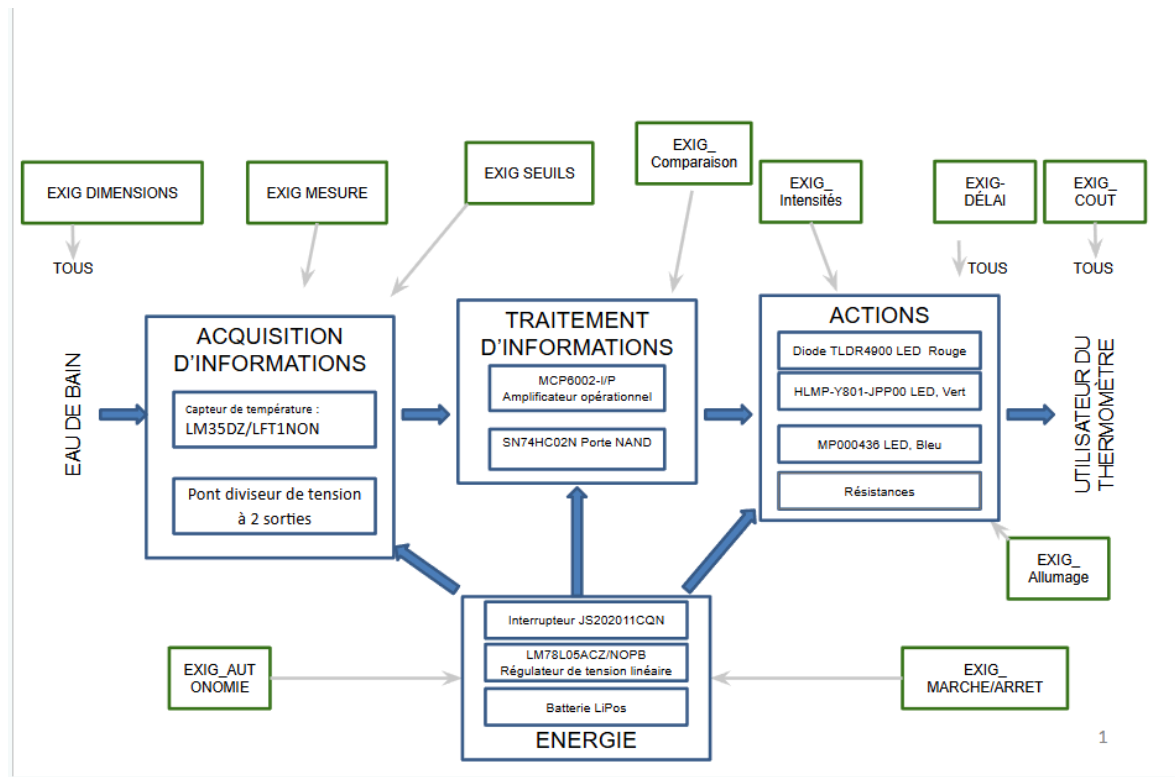


figure 1 : synoptique architecture du produit développé

Référence du paragraphe : CPR_MESURE

Rédacteur : MOONEN Bram (1) / MARTINEN Jonas (2)

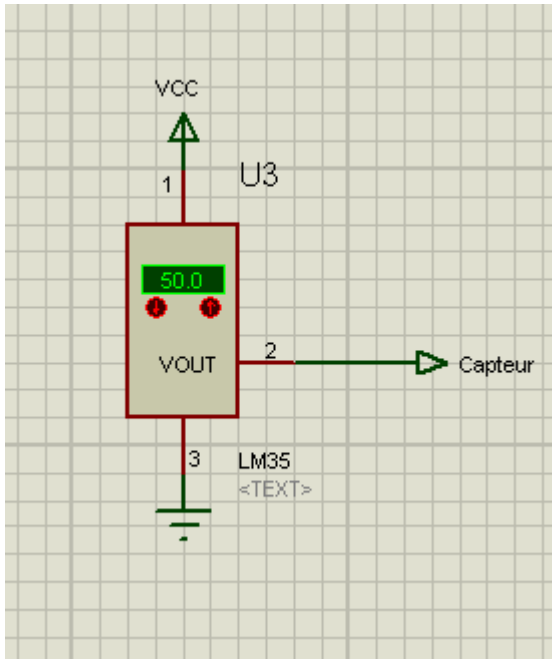
Relecteur : Luneau Valentin(3) / Rey Mathieu(4)

Exigences client vérifiées par pré-conception :

- La carte « Thermomètre » intègre un étage de mesure de température qui fournit une information électrique « Température » au cœur de traitement.
- Un intervalle de mesure de température compris entre +5°C et +50°C est suffisant.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10

Thermomètre De Bain



Nous avons retenu le capteur de température LM35DZ/LFT1 qui a une précision de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ et qui peut mesurer entre -55°C et 150°C ce qui est bien compris entre les 5°C et 50°C attendus.

La relation en température (en $^{\circ}\text{C}$) et tension de sortie (en V) du LM35 est $V_{\text{OUT}} = 10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C} \times T$.

Référence du paragraphe : CPR_SEUILS

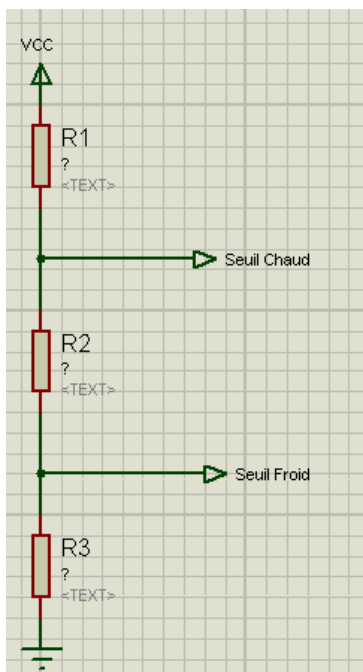
Rédacteur : Bram Moonen(1) / Jonas Martinen(2)

Relecteur : Valentin Luneau(3) / Mathieu Rey(4)

Exigences client vérifiées par pré-conception :

- Les seuils de température « Seuil Froid » et « Seuil Chaud » sont fixés respectivement à $+36,0^{\circ}\text{C}$ ($-/+5\%$) et $+39,0^{\circ}\text{C}$ ($-/+5\%$).
- Un essai en étuve (avec une tension d'accumulateur égale à sa valeur nominale) est suffisant pour vérifier que les seuils de température sont conformes à l'exigence.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10



Thermomètre De Bain

Un pont diviseur de tension est placé en amont pour maintenir les tensions de Seuil chaud et Seuil Froid stable et à la bonne valeur qui correspond à une température.

Pour 36°C : $10 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times 36^\circ\text{C} = 360 \text{ mV} = 0,36 \text{ V}$

Pour 39°C : $10 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times 39^\circ\text{C} = 390 \text{ mV} = 0,39 \text{ V}$

Référence du paragraphe : CPR_COMPARAISSONS

Rédacteur : Luneau Valentin(3) / Rey Mathieu(4)

Relecteur : Moonen Bram(1) / Jonas Martinen(2)

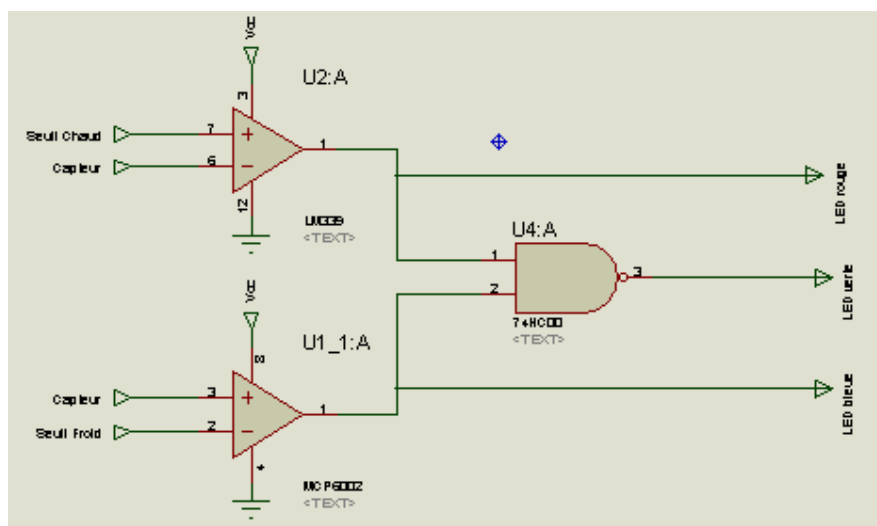
Exigences client vérifiées par pré-conception :

« Eau Froide » : information active si l'information « Température » mesurée est inférieure au seuil de température « Température Froide » sinon information inactive.

« Eau Tiède » : information active si l'information « Température » mesurée est simultanément supérieure au seuil de température « Température Froide » et inférieure au seuil de température « Température Chaude » sinon information inactive.

« Eau Chaude » : information active si l'information « Température » mesurée est supérieure au seuil de température « Température Chaude » sinon information inactive.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10

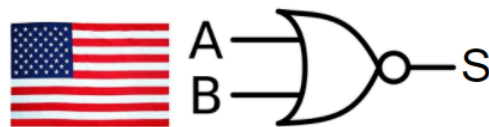
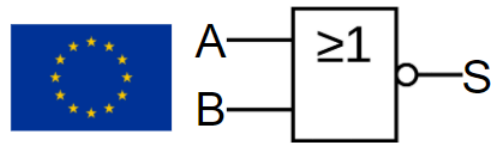


Deux amplificateurs opérationnels en mode comparateur comparent si la tension du capteur est supérieure ou inférieure au seuil attendu, dans le cas où la condition est vraie la LED s'allume sinon si aucune des deux est vraie la LED verte s'allume grâce à la porte NON OU.

Thermomètre De Bain

Nous avons choisi deux AOP à la place de deux comparateurs en raison du coût beaucoup plus élevé du comparateur.

93 centimes pour le comparateur et 34 centimes pour l'AOP.



A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Porte logique NOR : .

Référence du paragraphe : CPR_ALLUMAGES

Rédacteur : Luneau Valentin(3) / Rey Mathieu(4)

Relecteur : Moonen Bram(1) / Jonas Martinen(2)

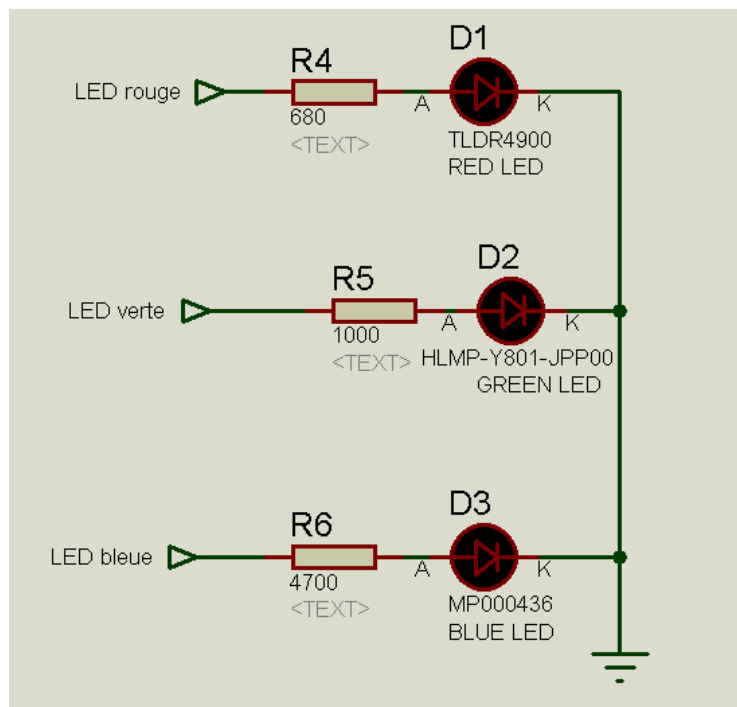
Exigences client vérifiées par pré-conception :

La carte « Thermomètre » intègre 3 voyants lumineux qui s'illuminent de la manière suivante :

- * Voyant bleu allumé lorsque l'information « Eau Froide » est active sinon éteint
- * Voyant vert allumé lorsque l'information « Eau Tiède » est active sinon éteint
- * Voyant rouge allumé lorsque l'information « Eau Chaude » est active sinon éteint

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10

Thermomètre De Bain



En fonction des amplificateurs opérationnelles ou de la porte logique non ou, une des trois LEDs s'allume à partir de la sortie qui a été sélectionnée.

La logique utilisée est une logique négative.

Dans la section CPR_ALLUMAGES, il est indiqué que la logique utilisée est une logique négative. Cela signifie que les LED s'allument en fonction des amplificateurs opérationnels ou de la porte logique NON OU, et qu'une des trois LED s'allume à partir de la sortie sélectionnée.

Référence du paragraphe : CPR_INTENSITES

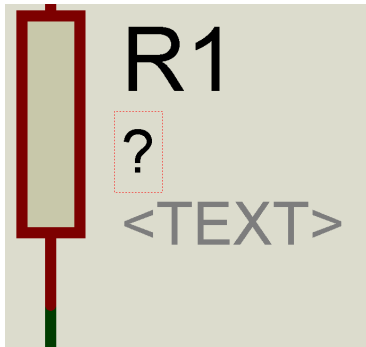
Rédacteur : Luneau Valentin(3) / Rey Mathieu(4)

Relecteur : Bram Moonen(1) / Jonas Martinen(2)

Exigences client vérifiées par pré-conception :

- Intensité lumineuse de chaque voyant = 50 mcd (-/+10%) lorsque le voyant est allumé et que l'accumulateur est à sa tension nominale.
- Pour chaque voyant, une mesure d'intensité électrique associée à une analyse de datasheet précisant la relation entre intensité électrique (exprimée en Ampère) et intensité lumineuse (exprimée en Candela) est suffisante pour vérifier l'exigence.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10



Une résistance est placée devant chacune des leds permettant de contrôler l'intensité des leds ce qui permet de régler cette intensité à la valeur attendue.

Nous pouvons observer d'après la datasheet que les LEDs sont capables de fournir au moins 50mcd

Pour la LED MP000436 LED Bleu, on voit qu'elle peut produire jusqu'à 2000mcd.

Pour la LED TLDR4900 LED Rouge, on voit qu'elle peut produire jusqu'à 480mcd

Pour la LED HLMP-Y801-JPP00 LED Vert, on voit qu'elle peut produire jusqu'à 1150mcd

Référence du paragraphe : CPR_AUTONOMIE

Rédacteur : Bram Moonen(1) / Jonas Martinen(2)

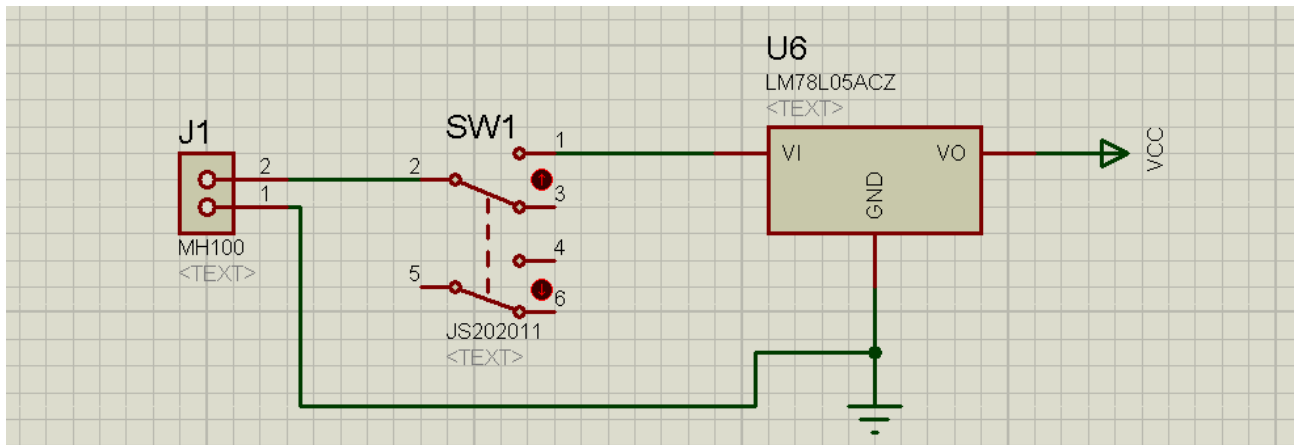
Relecteur : Luneau Valentin(3) / Rey Mathieu(4)

Exigences client vérifiées par pré-conception :

- L'Accumulateur LiPo 2S alimente la carte " Thermomètre", assurant une autonomie minimum de fonctionnement de 24h.
-
- Un essai d'intensité électrique (avec une tension d'accu égale à sa valeur nominale) sur le prototype associée à une extrapolation sur 24h est suffisant pour vérifier que l'accumulateur retenu est conforme à l'exigence.
-
- L'alimentation principale est fournie par un Pack de batterie (LiPo) de 7,4V.
-
- Un régulateur linéaire +5V (LM78L05ACZ/NOPB) est utilisé pour abaisser cette tension de 7,4V à une tension stable de 5V.
-
- Les autres composants de la carte « Thermomètre » fonctionnent à une tension de 5V.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10

Thermomètre De Bain



L'alimentation retenue est le Pack de batterie (LiPo) 7.4 V 350 mAh Conrad energy 1344146 25 C Softcase fiche BEC femelle car cette batterie permet bien de répondre à une autonomie minimum de fonctionnement de 24h.

Le régulateur linéaire +5V (LM78L05ACZ/NOPB) est utilisé pour abaisser la tension de la batterie LiPo de 7,4V à une tension stable de 5V. Ceci est nécessaire pour alimenter d'autres composants de la carte « Thermomètre » qui fonctionnent à 5V.

Référence du paragraphe : CPR_MARCHE/ARRET

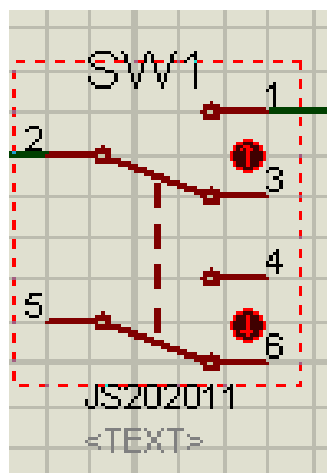
Rédacteur : Bram Moonen(1) / Jonas Martinen(2)

Relecteur : Luneau Valentin(3) / Rey Mathieu(4)

Exigences client vérifiées par pré-conception :

La carte « Thermomètre » dispose d'un interrupteur à 2 positions permettant de mettre en fonctionnement et de mettre à l'arrêt l'intégralité du thermomètre.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10



L'interrupteur choisi est un commutateur à glissière qui permet maintenir le système à l'état allumé ou éteint.

Thermomètre De Bain

Il est placé dans le circuit pour permettre de couper ou de restaurer l'alimentation à tout instant ce qui permet de maintenir le système à l'état allumé ou éteint.

Référence du paragraphe : CPR_DIMENSIONS

Rédacteur : Valentin Luneau(3) / Mathieu Rey(4)

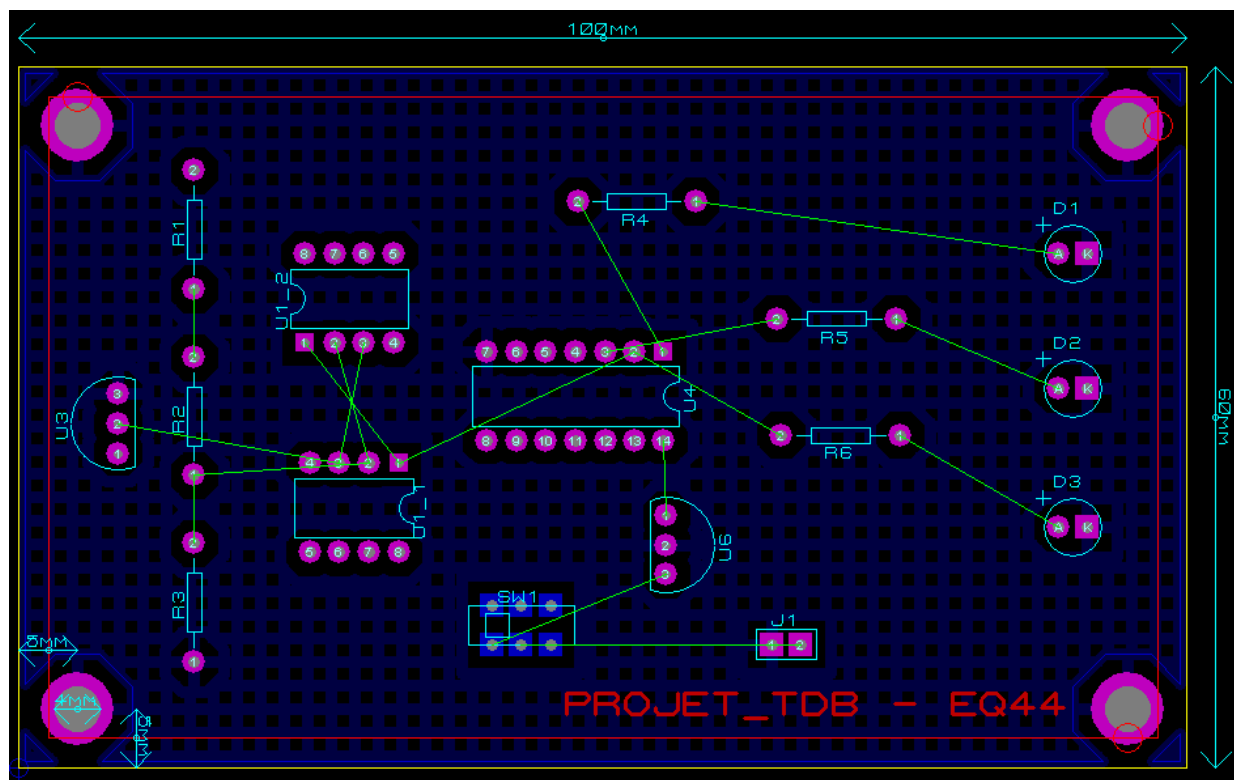
Relecteur : Bram Moonen(1) / Jonas Martinen(2)

Exigences client vérifiées par pré-conception :

- * type : circuit imprimé double face
- * longueur : 100 mm (-/+0,5mm)
- * largeur : 60 mm (-/+0,5mm)
- * trous de fixation : 4 trous de 4mm (-/+0,2mm) dont les centres sont situés dans les coins à 5mm (-/+0,5mm) de chaque bord

L'accumulateur non fixé sur la carte.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10



Les dimensions de la carte correspondent bien au cahier des charges (voir flèches bleu 60x100). Les LED sont positionnées sur la droite de la carte, à côté, afin de permettre à l'utilisateur de regarder au même endroit pour visualiser les informations. Pour l'interrupteur, nous avons opté pour un emplacement central en bas de la carte, facilement accessible pour l'utilisateur. Cette position permet également une meilleure répartition des forces lors de l'activation, renforçant la solidité de l'ensemble et évitant d'endommager la carte. L'alimentation est également située en bas pour un branchement aisé.

Référence du paragraphe : CPR_COUT**Rédacteur :** Moonen Bram(1) / Jonas Martinen(2)**Relecteur :** Mathieu Rey(4) / Valentin Luneau(3)**Exigences client vérifiées par pré-conception :**

Coût total de l'ensemble des composants (accumulateur exclus) < à 20 euros TTC.

- * une budgétisation initiale du thermomètre
- * un suivi de l'évolution du coût du projet au cours de la conception détaillée
- * la réalisation d'une nomenclature détaillée et financièrement chiffrée.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10

Repère Topologique	Référence fabricant	Référence distributeur	Coût unitaire hors taxes	Quantité	Coût partiel hors taxes	Fournisseur
Accessoires	SPC15494 Support CI, 8 Contact(s), Fiche femelle DIP, 2.54 mm, 7.62 mm, Bronze phosphoreux	2668408	0,15	1	0,15	farnell
Amplificateurs opérationnels	MCP6002-I/P Amplificateur opérationnel, Double, 2 amplificateurs, 1 MHz, 0.6 V/μs, 1.8V à 6V, DIP, 8 Broche(s)	1292245	0,34	1	0,34	farnell
Capteurs de température	LM35DZ/LFT1 CI de capteur de température, Analogique, ±0,5°C, 0 °C, 100 °C, TO-92, 3 Broche(s)	3124181	1,18	1	1,18	farnell
Diodes électroluminescentes	TLDR4900 LED, Intensité élevée, Rouge, Traversant, T-1 (3mm), 20 mA, 1.8 V, 650 nm	1045472	0,31	1	0,31	farnell
	HLMP-Y801-JPP00 LED, Vert, Traversant, T-1 (3mm), 20 mA, 2.1 V, 572 nm	1735247	0,50	1	0,50	farnell
	MP000436 LED, Bleu, Traversant, T-1 (3mm), 20 mA, 3.1 V, 467 nm	3130195	0,13	1	0,13	farnell
Interrupteurs et Boutons poussoirs	JS202011AQN Commutateur à glissière, DPDT, On-On, Traversant, JS, 300 mA	2435145	0,49	1	0,49	farnell
Régulateurs linéaires	LM78L05ACZ/NOPB Régulateur de tension linéaire, 7805, fixe, 3 broches, Entrée 7V à 30V, Sortie 5V et 0.1A, TO-92-3	3122722	0,39	1	0,39	farnell
Résistances	MCF 0.25W 1R Résistance traversante, 1 ohm, Série MCF, 250 mW, ± 5%, Axial, 250 V	9339094	0,03	6	0,24	farnell
Circuits imprimés	AB60 Carte de prototypage, Présensibilisé, Epoxy, 300mm x 600mm	1267743	43,05	0,033	1,42	farnell
Connecteurs	Connecteur HE14 MH100 sécable droit 1 x 36 pts	8000	0,50	0,02	0,01	gotronic
Portes logiques	SN74HC00N Porte NON-ET, 74HC00, 2 entrées, 5.2 mA, 2 V à 6 V, DIP-14	3120419	0,27	1	0,27	farnell

Thermomètre De Bain

			Coût total hors taxes du projet	5,16	
			Coût total TTC du projet	6,19	

Tableau des références des composants et prix pour la fabrications du thermomètre de bain

Le prix de 6.19 euros respecte bien la seuil de 20 euros annoncé dans le cahier des charges.

Référence du paragraphe : CPR_DELAI

Rédacteur : Luneau Valentin(3) / Mathieu Rey(4)

Relecteur : Bram Moonen(1) / Jonas Martinen(2)

Exigences client vérifiées par pré-conception :

Temps pour réaliser le développement du thermomètre = 40h.

- * une planification initiale des tâches à mener pour répondre à chaque exigence avec répartition individualisée

- * un suivi de l'avancement du projet, une mise à jour de cette planification et l'attribution des tâches à chaque séance.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10

Lors de la phase de conception préliminaire, le planning a été suivi et respecté, et ce planning reste en l'état pour la suite du projet.

Référence du paragraphe : CPR_SCHEMA

Rédacteur : Bram MOONEN(1) / Jonas Martinen(2)

Relecteur : Valentin Luneau(3) / Mathieu Rey(4)

Thermomètre De Bain

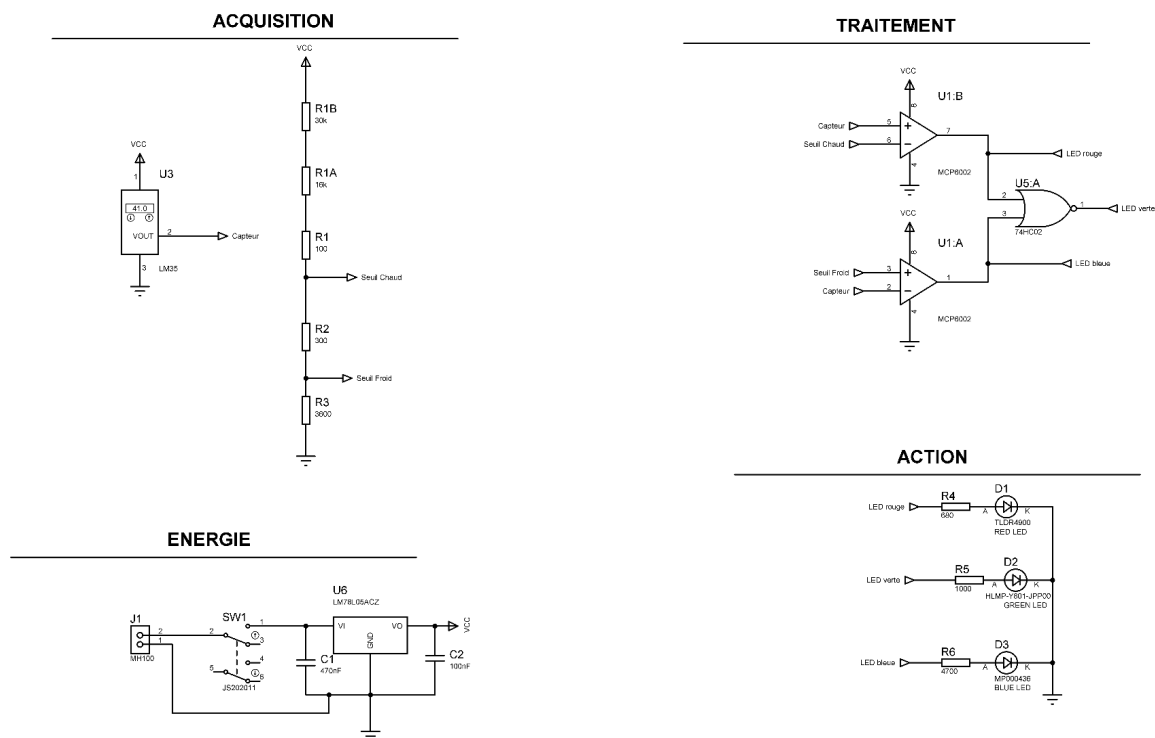


figure 2 : schéma électrique préliminaire du produit développé

3. Conception détaillée du produit

Ce chapitre détaille la conception du produit développé. Il constitue une preuve de la conformité du produit. Chaque paragraphe de cette étude fait donc clairement référence aux exigences client issues du [CDC].

Référence du paragraphe : CDT_MESURE

Rédacteur : Jonas Martinen/ Bram Moonen

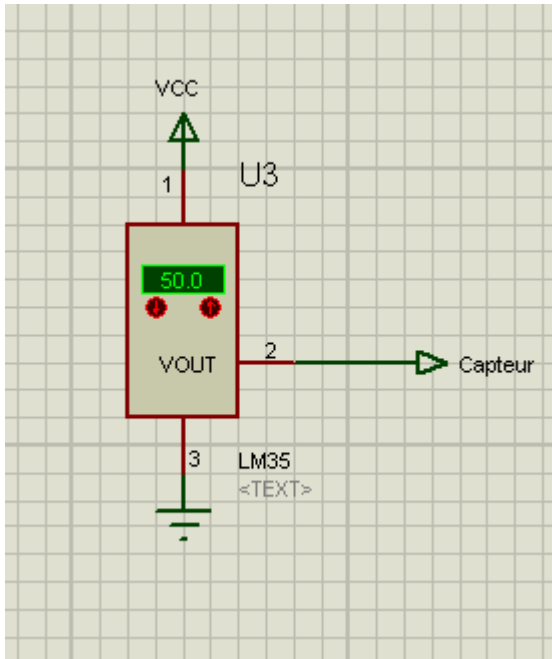
Relecteur : Valentin Luneau/ Mathieu Rey

Exigences client vérifiées par pré-conception :

- La carte « Thermomètre » intègre un étage de mesure de température qui fournit une information électrique « Température » au cœur de traitement.
- Un intervalle de mesure de température compris entre +5°C et +50°C est suffisant.

Compétences GEII : C1b-22, C1b-26

Thermomètre De Bain



Nous avons retenu le capteur de température LM35DZ/LFT1 qui a une précision de $\pm 0,5^\circ\text{C}$ et qui peut mesurer entre -55°C et 150°C ce qui est bien compris entre les 5°C et 50°C attendus.

Référence du paragraphe : CDT_SEUILS

Rédacteur : MOONEN Bram et MARTINEN Jonas

Relecteur : Luneau Valentin / Rey Mathieu

Exigences client vérifiées par pré-conception :

Seuil froid = $10 \times 36 = 360 \text{ mV}$

Seuil chaud = $10 \times 39 = 390 \text{ mV}$

$\Delta V_{\text{out}} = 5\% = 0,05$

Compétences GEII : C1b-22, C1b-24, C1b-25, C1b-26

$I_{\text{pont}} \geq 10 / 0,05 \times 10^{-12} = 2 \times 10^{-10} = 100 \times 10^{-6}$

Calcul de chaque résistance

$R1 = 5 - 0,39 / 100 \times 10^{-6} = 46100 \text{ ohm}$

$R2 = (0,39 - 0,36) / 100 \times 10^{-6} = 300 \text{ ohm}$

$R3 = 0,36 / 100 \times 10^{-6} = 3600 \text{ ohm}$

ON UTILISE LA SÉRIE E24

$R1 = 30\text{k} + 16\text{k} + 100 \text{ ohm}$

$R3 = 300 \text{ ohm}$

$R3 = 3.6\text{k ohm}$

E24
10
11
12
13
15
16
18
20
22
24
27
30
33
36

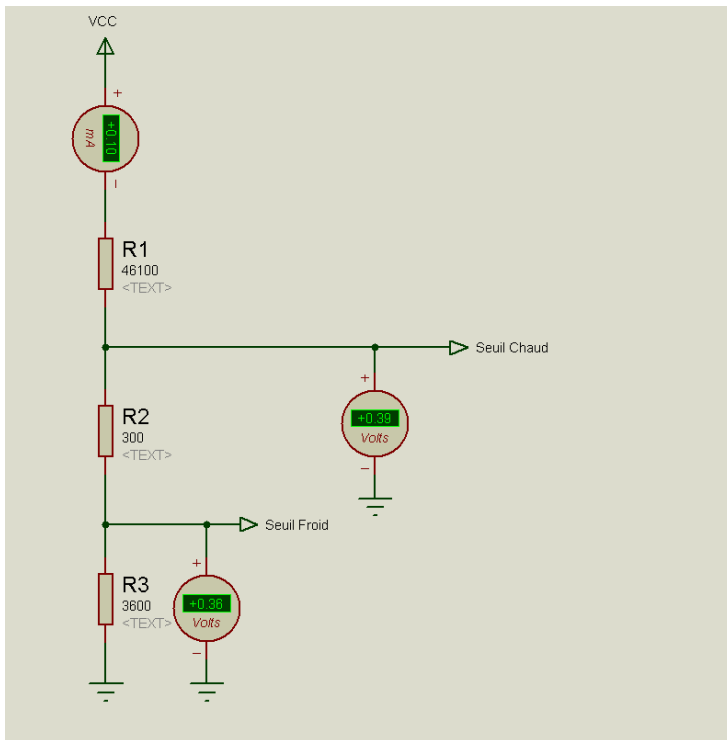
Tableau des valeurs disponibles dans la série E24

Thermomètre De Bain

Nous avons calculé chacune des valeurs des résistances et entrepris plusieurs tests pour s'assurer des bonnes valeurs de tensions et d'intensité.

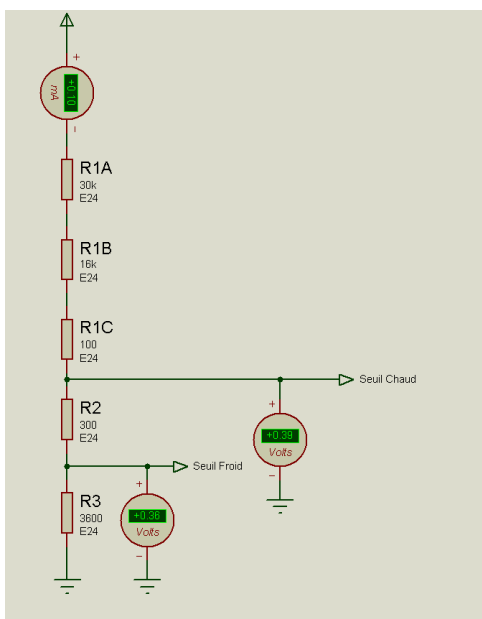
Test avec les valeurs théoriques :

L'intensité mesurée est bien celle attendue de 0,1 mA et les tensions sont bien respectées, on lit bien 0,36 et 0,39.



Test en condition réelle :

L'intensité mesurée est bien celle attendue de 0,1 mA et les tensions sont bien respectées, on lit bien 0,36 et 0,39.



Thermomètre De Bain

Pour atteindre les valeurs théoriques, il est nécessaire d'ajouter 2 résistances qui permettent de lier les valeurs théoriques aux valeurs pratiques.

Référence du paragraphe : CDT_COMPARAISONS

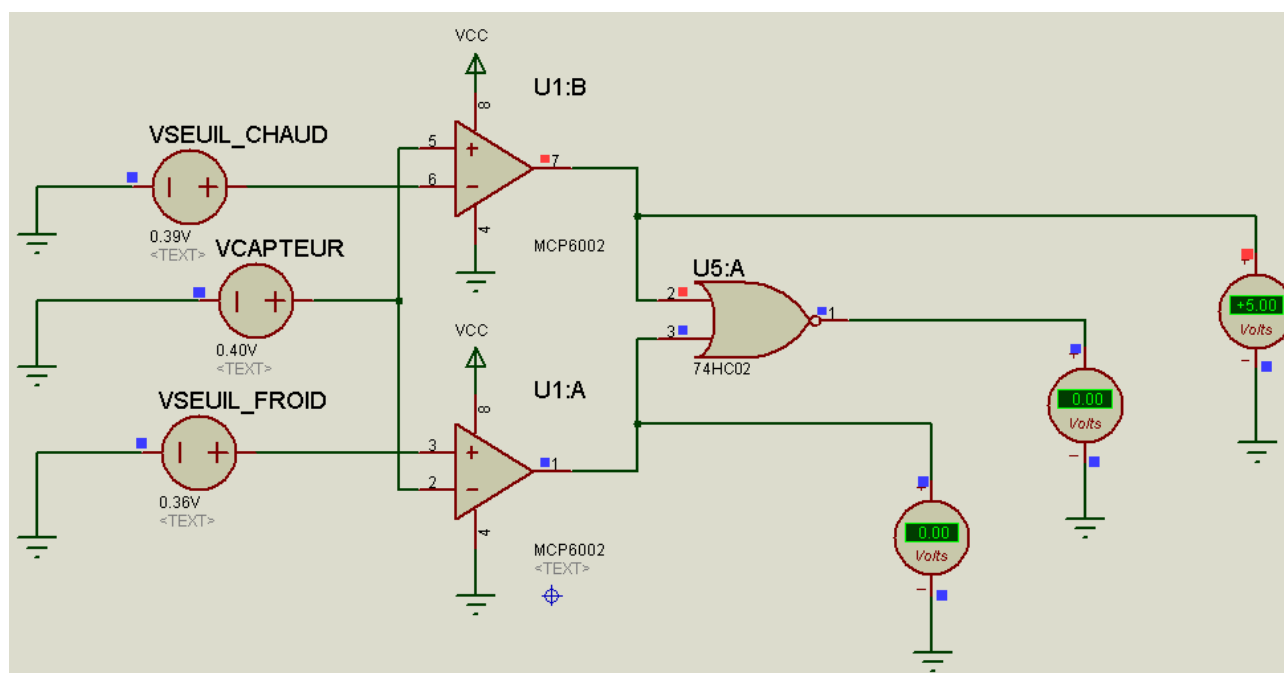
Rédacteur : Mathieu Rey

Relecteur : Valentin Luneau

Exigences client vérifiées par pré-conception : Renseignez ici les références des exigences client auxquelles le paragraphe de conception ci-dessous fait référence. Cela montrera de manière explicite au client que la conception du produit répond bien à ses exigences. Il s'agit bien d'une preuve liée à la qualité du développement du produit et ceci dans l'objectif de satisfaire le client.

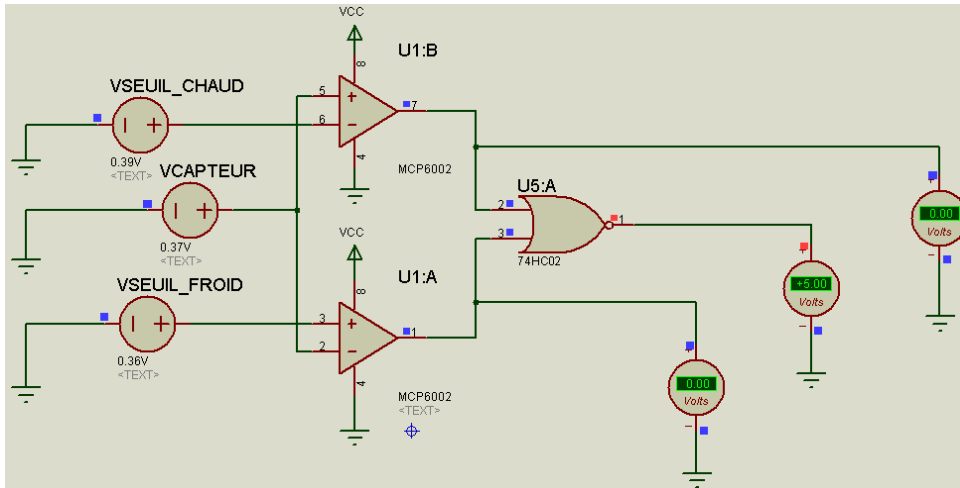
Compétences GEII : C1b-22, C1b-26

Pour chaque exigence du cahier des charges, vous devez ici détailler le dimensionnement (si nécessaire), décrire le dérisquage (par simulation et/ou prototypage) réalisé (si nécessaire, si possible). Explicitez en quoi cette solution technique répond à l'exigence.

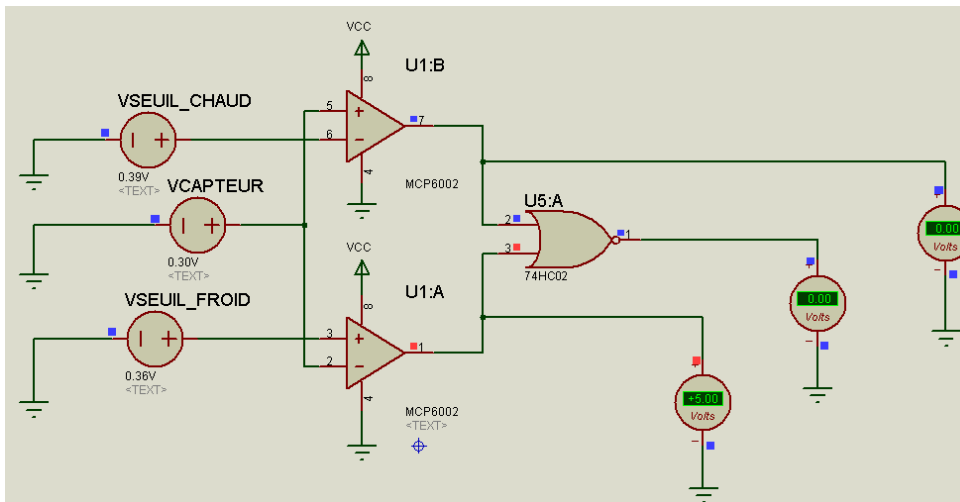


Eau chaude: Voici le schéma correspondant à l'état "eau chaude". Nous avons simulé une température de 40°C dans le capteur. Le voltmètre indique +5.00 ce qui indique que la simulation fonctionne.

Thermomètre De Bain



Eau tiède: Voici le schéma correspondant à l'état "eau tiède". Nous avons simulé une température de 37°C dans le capteur. Le voltmètre indique +5.00 ce qui indique que la simulation fonctionne.



Eau froide: Voici le schéma correspondant à l'état "eau chaude". Nous avons simulé une température de 30°C dans le capteur. Le voltmètre indique +5.00 ce qui indique que la simulation fonctionne.

Référence du paragraphe : CDT_ALLUMAGES

Rédacteur : Jonas Martinen/ Bram Moonen

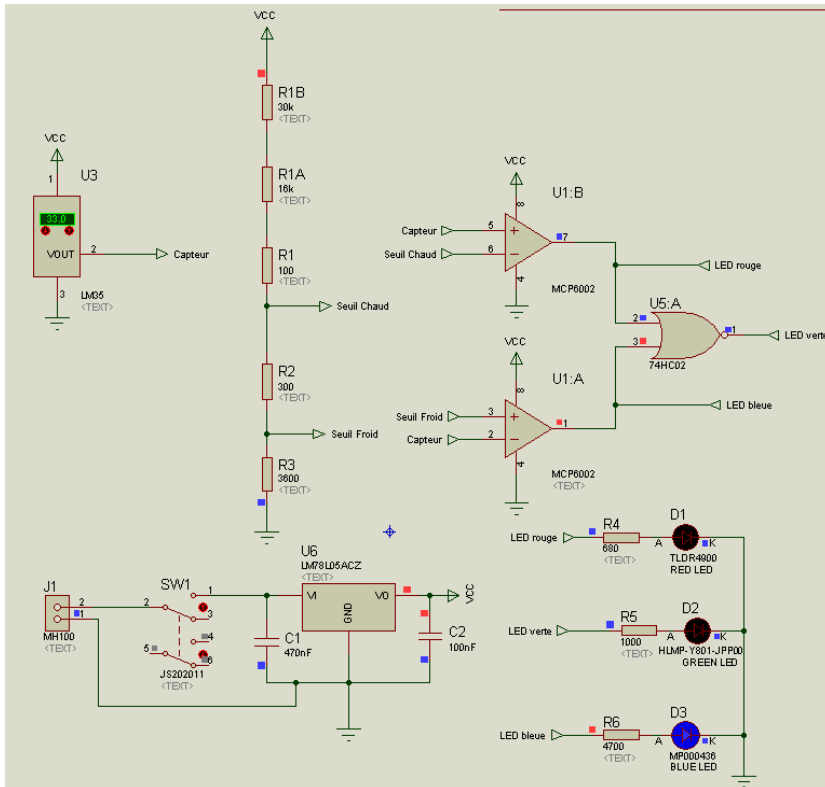
Relecteur : Valentin Luneau/ Mathieu Rey

Exigences client vérifiées par pré-conception :*

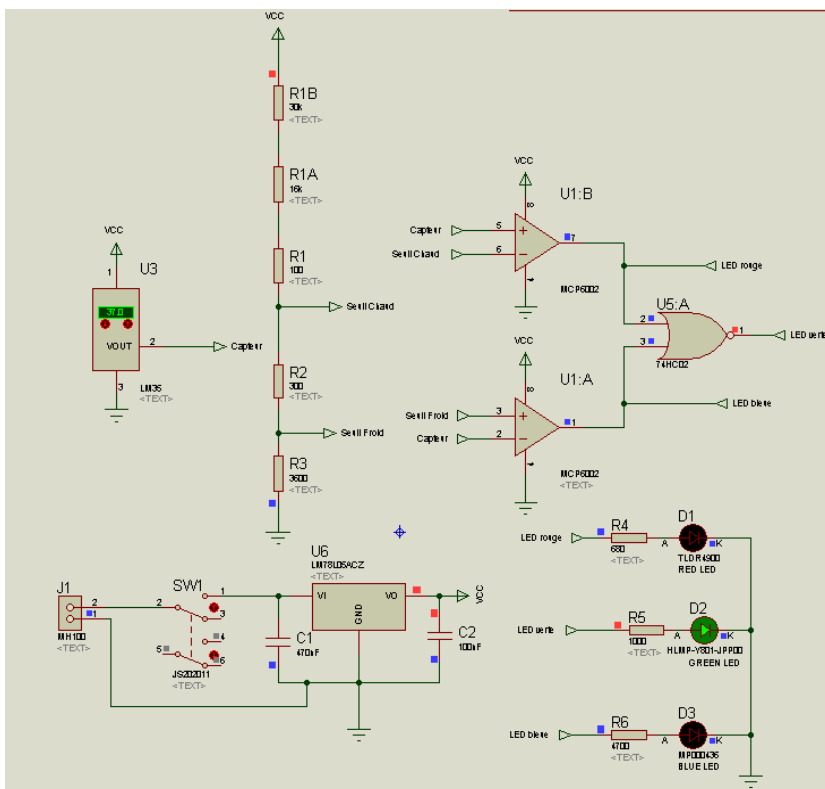
La carte « Thermomètre » intègre 3 voyants lumineux qui s'allument de la manière suivante :

* Voyant bleu allumé lorsque l'information « Eau Froide » est active sinon éteint

Thermomètre De Bain

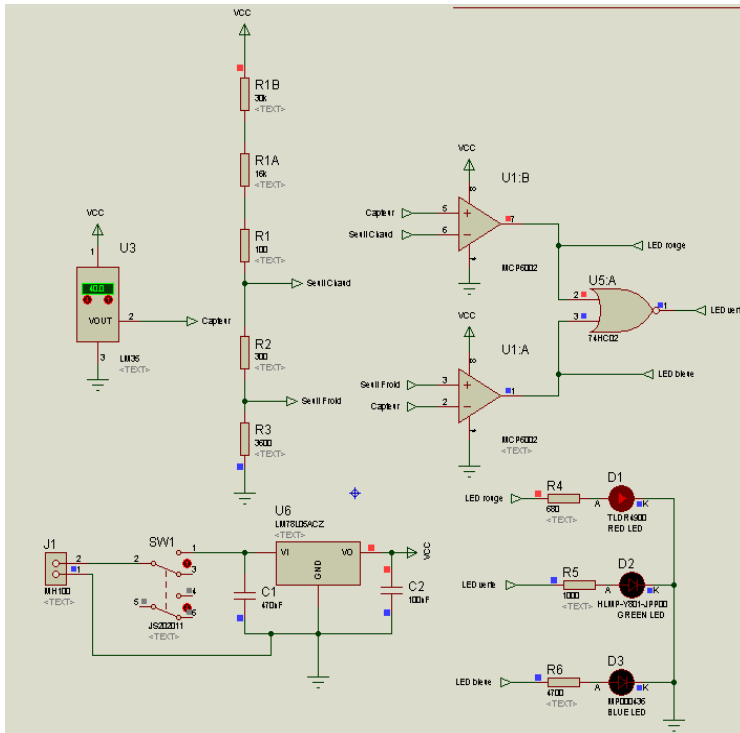


* Voyant vert allumé lorsque l'information « Eau Tiède » est active sinon éteint



* Voyant rouge allumé lorsque l'information « Eau Chaude » est active sinon éteint

Thermomètre De Bain



Compétences GEII : C1b-22, C1b-26

Par rapport au cpr, il n'y a aucune modification à réaliser.

Référence du paragraphe : CDT_INTENSITES

Rédacteur : Mathieu REY

Relecteur : Valentin LUNEAU

Exigences client vérifiées par pré-conception :

Compétences GEII : C1b-22, C1b-24, C1b-25, C1b-26

Tolérance du CDC: +/- 10% *0,5 pour la résistance donc série e24

LED ROUGE:

- Datasheet → 200mcd pour 20mA
Donc I_f pour 50 mcd → $20 \cdot 10^{-3} \cdot 50 \cdot 10^{-3} / 0.2 = 5 \text{ mA}$
- $I_f = 5 \text{ mA} \Rightarrow V_f = 1,7\text{V}; V_{cc} = 5\text{V}; V_{oh} = 4,975$
Donc $R = U_r / I_r = (V_{cc} - (V_{cc} - V_{oh}) - V_f) / I_f$
 $R = 655\Omega$
- Dans la série e24 +/- 5% la résistance 680Ω
- $I_f \text{ simulé} = 4,82$
- erreur relative = $(4.82 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}) / 5 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = -3.6\%$
- conforme au CDC car $-3,6 \in [-10\%; +10\%]$

LED BLEUE:

- Datasheet → 2000mcd pour 20mA

Thermomètre De Bain

50 mcd \rightarrow 0,5mA

- $I_f = 0,5\text{mA} \Rightarrow V_f = 2,63\text{V}$; $V_{cc} = 5\text{V}$; $V_{oh} = 4,975$

Donc $R = (5 - (5 - 4,375) - 2,63) / 0,5$

$$R = 4690\Omega$$

- Dans la série e24 +/- 5% la résistance 4700 Ω

LED VERTE:

- Datasheet \rightarrow 310 mcd \rightarrow 20mA

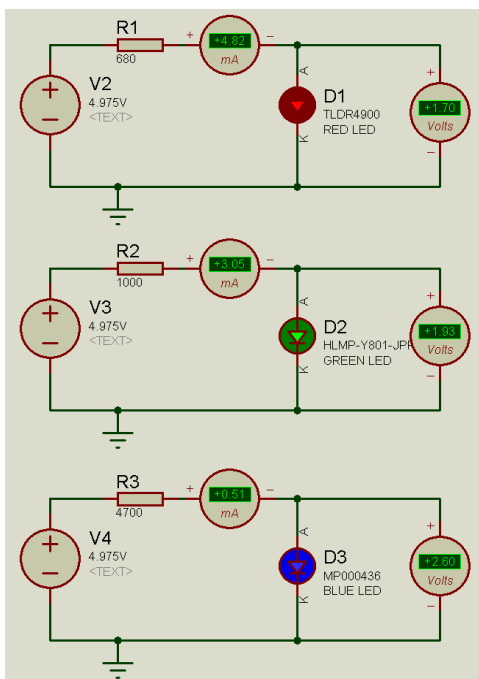
50 mcd \rightarrow 3,2mA

- $I_f = 0,2\text{mA} \Rightarrow V_f = 1,9\text{V}$; $V_{cc} = 5\text{V}$; $V_{oh} = 4,975$

Donc $R = (5 - (5 - 4,975) - 1,9) / 0,032$

$$R = 960,9\Omega$$

- Dans la série e24 +/- 5% la résistance 1000 Ω



Rouge : E24 +/- 5% 680 Ω

Bleu : E24 +/- 5% 1000 Ω

Vert : E24 +/- 5% 4700 Ω

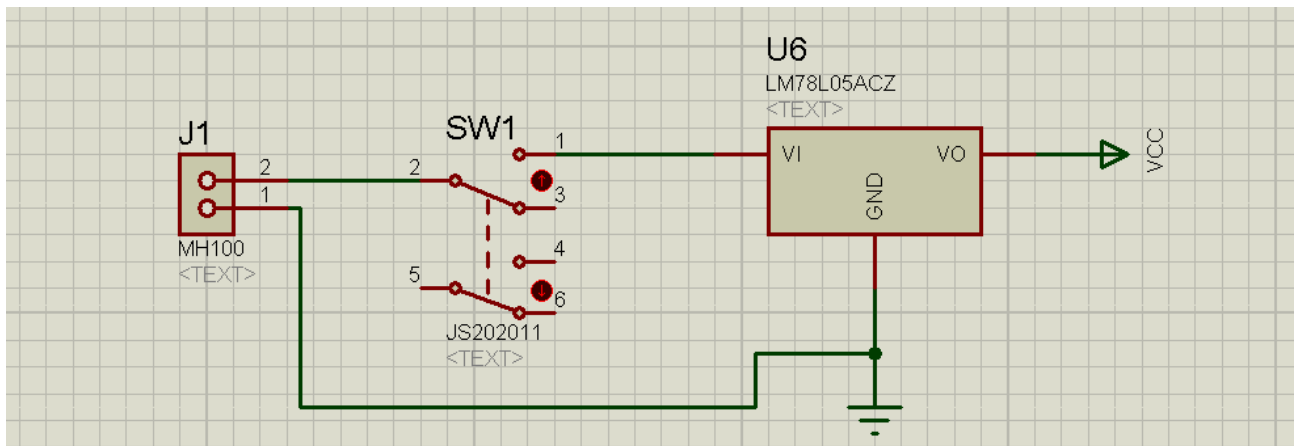
Référence du paragraphe : CDT_AUTONOMIE

Rédacteur : Jonas Martinen/ Bram Moonen

Relecteur : Valentin Luneau/ Mathieu Rey

Exigences client vérifiées par pré-conception :

Descriptif de l'exigence : La carte « Thermomètre » est alimenté à l'aide d'un accumulateur LiPo 2S, assurant une autonomie minimum de fonctionnement de 24h.



Compétences GEII : C1b-22, C1b-24, C1b-25, C1b-26

Le courant total consommé par le circuit en fonctionnement est de 7,258 mA.

Pour trouver la capacité de la batterie pour 24 h : $7,258 \times 24 = 174,192$ mA/h.

On prend 20% au dessus de cette valeur pour protéger les accumulateurs et pour le fait qu'ils vont perdre environ 10 % de leurs capacités : $174,192 \times 1,2 = 209$ mA/h.

La batterie retenue est donc le Pack de batterie (LiPo) 7.4 V 350 mAh Conrad energy 1344146 25 C Softcase fiche BEC femelle.

Pour trouver la capacité en heure finale du thermomètre on effectue un produit en croix : $(24 \times 350) / 209 = 40$ h d'autonomie.

Référence du paragraphe : CDT_MARCHE/ARRET

Rédacteur : Jonas Martinen/ Bram Moonen

Relecteur : Valentin Luneau/ Mathieu Rey

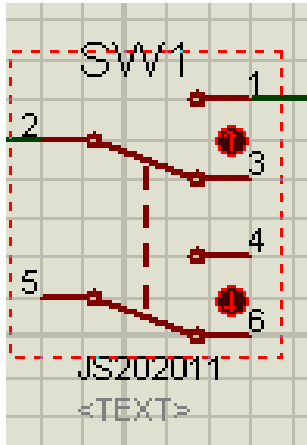
Exigences client vérifiées par pré-conception :

Descriptif de l'exigence : La carte « Thermomètre » dispose d'un interrupteur à 2 positions permettant de mettre en fonctionnement et de mettre à l'arrêt l'intégralité du thermomètre.

Compétences GEII : C1b-22, C1b-26

Thermomètre De Bain

L'interrupteur choisi est le "JS202011AQN Commutateur à glissière, DPDT, On-On, Traversant, JS, 300 mA" qui permet bien de maintenir le système en deux états distincts (allumé ou éteint)



Référence du paragraphe : CDT_DIMENSIONS

Rédacteur : Jonas Martinen/ Bram Moonen

Relecteur : Valentin Luneau/ Mathieu Rey

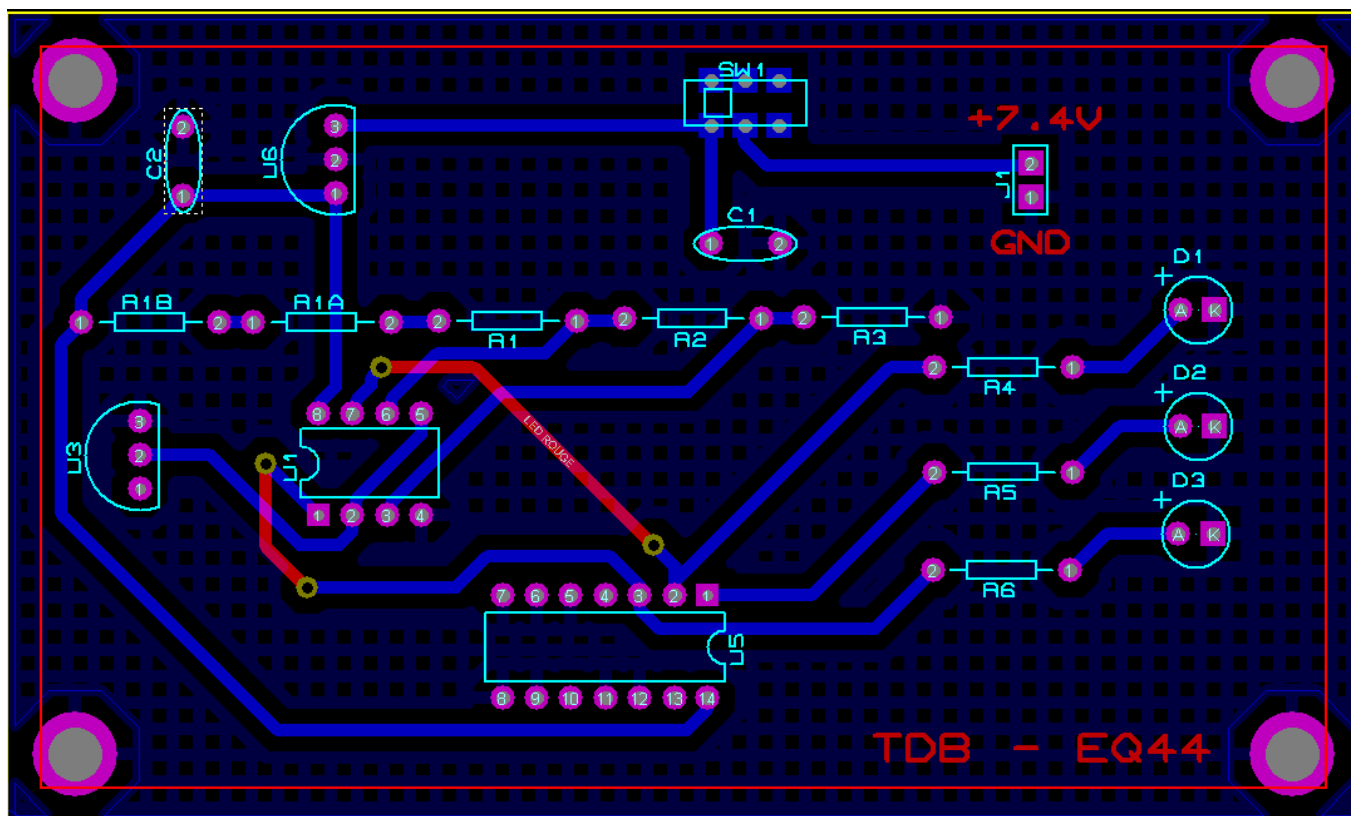
Exigences client vérifiées par pré-conception :

- * type : circuit imprimé double face
- * longueur : 100 mm (-/+0,5mm)
- * largeur : 60 mm (-/+0,5mm)
- * trous de fixation : 4 trous de 4mm (-/+0,2mm) dont les centres sont situés dans les coins à 5mm (-/+0,5mm) de chaque bord

L'accumulateur non fixé sur la carte.

Compétences GEII : C1b-22, C1b-26

Thermomètre De Bain



Les dimensions de la carte correspondent bien au cahier des charges (voir flèches bleu 60x100). Les LED sont positionnées sur la droite de la carte, à côté, afin de permettre à l'utilisateur de regarder au même endroit pour visualiser les informations. Pour l'interrupteur, nous avons opté pour un emplacement central en bas de la carte, facilement accessible pour l'utilisateur. Cette position permet également une meilleure répartition des forces lors de l'activation, renforçant la solidité de l'ensemble et évitant d'endommager la carte. L'alimentation est également située en bas pour un branchement aisé.

Référence du paragraphe : CDT_COUT

Rédacteur : Jonas Martinen/ Bram Moonen

Relecteur : Valentin Luneau/ Mathieu Rey

Exigences client vérifiées par pré-conception :

Coût total de l'ensemble des composants (accumulateur exclus) < à 20 euros TTC.

- * une budgétisation initiale du thermomètre
- * un suivi de l'évolution du coût du projet au cours de la conception détaillée
- * la réalisation d'une nomenclature détaillée et financièrement chiffrée.

Compétences GELI : C1b-22, C1b-24, C1b-26

Après application du circuit électronique avec des valeurs réelles, on ajoute deux résistances (30k ohm et 16k ohm) et deux commutateurs (100nF et 470nF).

Thermomètre De Bain

Repère Topologique	Référence fabricant	Référence distributeur	Coût unitaire hors taxes	Quantité	Coût partiel hors taxes	Fournisseur
<i>Portes logiques</i>	SN74HC00N Porte NON-ET, 74HC00, 2 entrées, 5.2 mA, 2 V à 6 V, DIP-14	3120419	0,27	1	0,27	farnell
<i>Accessoires</i>	SPC15494 Support CI, 8 Contact(s), Fiche femelle DIP, 2.54 mm, 7.62 mm, Bronze phosphoreux	2668408	0,15	1	0,15	farnell
<i>Amplificateurs opérationnels</i>	MCP6002-I/P Amplificateur opérationnel, Double, 2 amplificateurs, 1 MHz, 0.6 V/μs, 1.8V à 6V, DIP, 8 Broche(s)	1292245	0,34	1	0,34	farnell
<i>Capteurs de température</i>	LM35DZ/LFT1 CI de capteur de température, Analogique, ±0,5°C, 0 °C, 100 °C, TO-92, 3 Broche(s)	3124181	1,18	1	1,18	farnell
<i>Diodes électroluminescentes</i>	TLDR4900 LED, Intensité élevée, Rouge, Traversant, T-1 (3mm), 20 mA, 1.8 V, 650 nm	1045472	0,31	1	0,31	farnell
	HLMP-Y801-JPP00 LED, Vert, Traversant, T-1 (3mm), 20 mA, 2.1 V, 572 nm	1735247	0,50	1	0,50	farnell
	MP000436 LED, Bleu, Traversant, T-1 (3mm), 20 mA, 3.1 V, 467 nm	3130195	0,13	1	0,13	farnell
<i>Interrupteurs et Boutons poussoirs</i>	JS202011AQN Commutateur à glissière, DPDT, On-On, Traversant, JS, 300 mA	2435145	0,49	1	0,49	farnell
<i>Régulateurs linéaires</i>	LM78L05ACZ/NOPB Régulateur de tension linéaire, 7805, fixe, 3 broches, Entrée 7V à 30V, Sortie 5V et 0.1A, TO-92-3	3122722	0,39	1	0,39	farnell
<i>Résistances</i>	MP006880 Résistance traversante, 100 ohm, 250 mW, ± 5%, Axial, 250 V	3650048	0,03	1	0,03	farnell
	MP006891 Résistance traversante, 300 ohm, 250 mW, ± 5%, Axial, 250 V	3650060	0,03	1	0,03	farnell
	MP006900 Résistance traversante, 680 ohm, 250 mW, ± 5%, Axial, 250 V	3650070	0,03	1	0,03	farnell
	MP006904 Résistance traversante, 1 kohm, 250 mW, ± 5%, Axial, 250 V	3650074	0,03	1	0,03	farnell
	MP006917 Résistance traversante, 3.6 kohm, 250 mW, ± 5%, Axial, 250 V	3650089	0,03	1	0,03	farnell
	MP006920 Résistance traversante, 4.7 kohm, 250 mW, ± 5%, Axial, 250 V	3650093	0,03	1	0,03	farnell
	MP006933 Résistance traversante, 16 kohm, 250 mW, ± 5%, Axial, 250 V	3650106	0,03	1	0,03	farnell
	MP006939 Résistance traversante, 30 kohm, 250 mW, ± 5%, Axial, 250 V	3650114	0,03	1	0,03	farnell
<i>Circuits imprimés</i>	AB60 Carte de prototypage, Présensibilisé, Epoxy, 300mm x 600mm	1267743	43,05	0,033	1,42	farnell
<i>Condensateurs</i>	K474K20X7RF5TH5 Condensateur céramique multicouche, 0.47 μF, 50 V, ± 10%, À sorties radiales, X7R, 5 mm	2860137	0,31	1	0,31	farnell
	K104K15X7RF5UH5 Condensateur céramique multicouche, 0.1 μF, 50 V, ± 10%, À sorties radiales, X7R, 5 mm	2507750	0,08	1	0,08	farnell
<i>Connecteurs</i>	Connecteur HE14 MH100 sécable droit 1 x 36 pts	8000	0,50	0,02	0,01	gotronic
			Coût total hors taxes		5,80	

Thermomètre De Bain

			du projet		
			Coût total		
			TTC du	6,96	
			projet		

Tableau des références des composants et prix pour la fabrications finale du thermomètre de bain

Le prix de 6.66 euros respecte bien la seuil de 20 euros annoncé dans le cahier des charges.

Référence du paragraphe : CDT_DELAI

Rédacteur : Moonen Bram(1) / Martinen Jonas(2) / Rey Mathieu(3) / Valentin Luneau(4)

Relecteur : Moonen Bram(1) / Martinen Jonas(2) / Rey Mathieu(3) / Valentin Luneau(4°

Exigences client vérifiées par pré-conception :

Temps pour réaliser le développement du thermomètre = 40h.

- * une planification initiale des tâches à mener pour répondre à chaque exigence avec répartition individualisée

- * un suivi de l'avancement du projet, une mise à jour de cette planification et l'attribution des tâches à chaque séance.

Compétences GEII : C1a-9, C1a-10

Lors de la phase de conception préliminaire, le planning a été suivi et respecté, et ce planning reste en l'état pour la suite du projet.

Référence du paragraphe : CDT_SCHEMA

Rédacteur : Moonen Bram(1) / Martinen Jonas(2) / Rey Mathieu(3) / Valentin Luneau(4)

Relecteur : Moonen Bram(1) / Martinen Jonas(2) / Rey Mathieu(3) / Valentin Luneau(4)

Thermomètre De Bain

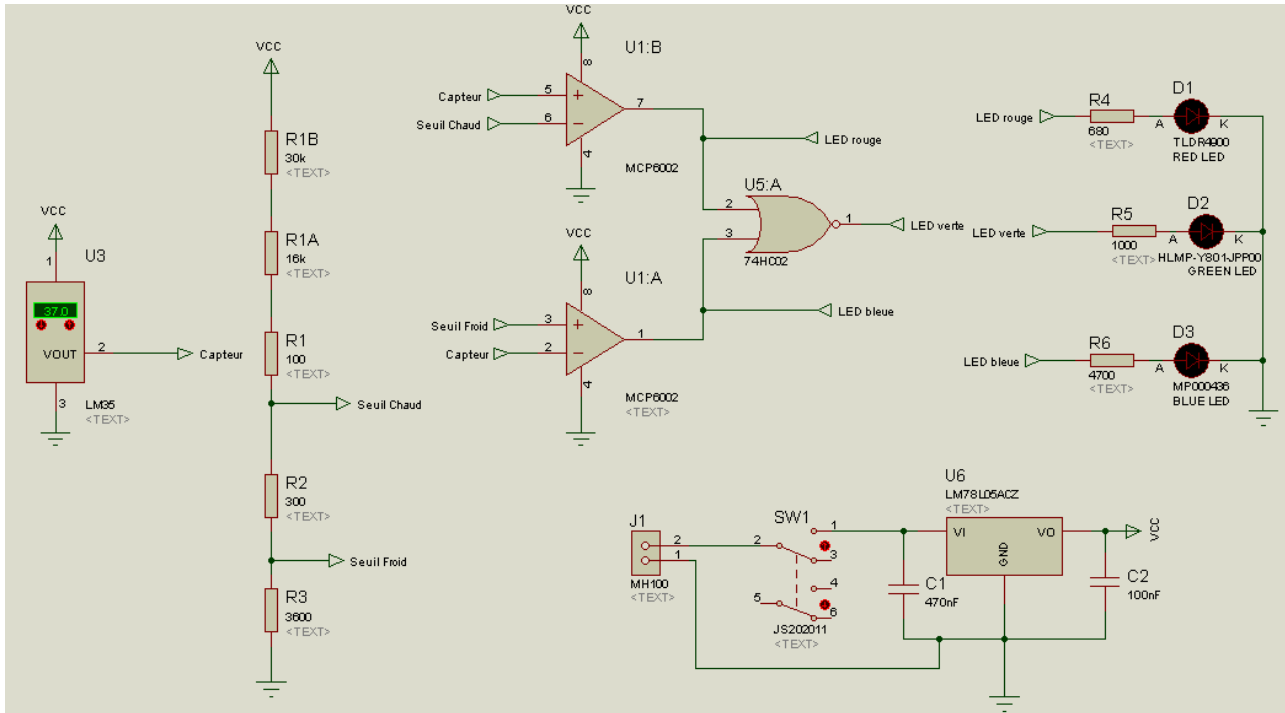


figure 3 : schéma électrique détaillé du produit développé

4. Conclusion de la conception du produit

Rédacteur : Jonas Martinen/ Bram Moonen

Relecteur : Valentin Luneau/ Mathieu Rey

Le produit ne présente aucun défaut de conception et est conforme aux exigences attendues par le client.