

GNG2501

Mise à jour du progrès du projet de conception

C1.2 – Lunettes à polarisation dynamique

Soumis par:

Thalia Randrianelson, 300206850

Jérémy Medeiros, 300326422

Jughurta Menzou, 300128659

Rayane Ghdiri, 300391299

Souleymane Kouyate, 300112860

Antony Zuze, 300221295

29 Janvier 2024

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières.....	i
Liste des figures	iii
Liste des tables.....	iv
Liste des acronymes et glossaire.....	v
1 Introduction.....	1
2 Modèle d'affaires et CPX	2
2.1 Modèle d'affaire et rapport de développement durable	2
2.1.1 Proposition de valeur	2
2.1.2 Modèle d'affaire à résultats nets triples	3
2.1.3 Hypothèse et commentaire de faisabilité	5
2.2 Conception pour X	11
3 Définition du problème, développement de concepts et plan de projet:.....	13
3.1 Définition du problème	13
3.1.1 Liste des besoins et problèmes du client (THALIA)	13
3.1.2 Énoncé de problème (THALIA)	15
3.1.3 Liste de métriques (THALIA ET MENZOU)	15
3.1.4 Ensemble de spécifications cibles (MENZOU ET ANTHONY)	18
3.2 Définition des Concepts	19

3.2.1	Développement des concepts du prototype final (CHACUN DOIT GENERER UN CONCEPT).....	19
3.2.2	Analyse et évaluation des concepts basés sur les spécifications cibles (ANTHONY ET SOULEYMANE).....	25
3.2.3	Choix des solutions prometteuses basées sur l'évaluation Erreur ! Signet non défini.	
3.2.4	Développement et représentation d'un concept global (RAYANE ET JEREMY) Erreur ! Signet non défini.	
4	Conception détaillé et NDM.....	35
4.1	Conception détaillé.....	35
4.2	NDM.....	35
4.3	Plan de projet.....	35
5	Conclusions.....	36
6	Bibliographie.....	37

Liste des figures

Insert your list of figures here (right-click to update this field).

Liste des tables

Table 1. Acronyms.....	v
Table 2. Glossary	v

Liste des acronymes et glossaire

Fournissez une liste des acronymes et des traductions littérales associées utilisées dans le document. Énumérez les acronymes par ordre alphabétique en utilisant un format tabulaire comme illustré ci-dessous.

Table 1. Acronymes

Acronyme	Définition

Fournissez des définitions claires et concises des termes utilisés dans ce document qui peuvent ne pas être familiers aux lecteurs du document. Les termes doivent être classés par ordre alphabétique.

Table 2. Glossaire

Terme	Acronyme	Définition

1 Introduction

L'exposition à différents niveaux de luminosité, qu'ils soient naturels ou artificiels, représente un défi majeur pour la vision de notre cliente, qui doit actuellement jongler entre 2 à 3 paires de lunettes de soleil pour y faire face. Cette solution est loin d'être optimale, tant en termes d'efficacité que de praticité. Notre mission est de concevoir des lunettes innovantes capables de s'adapter automatiquement aux variations de luminosité, aussi bien en intérieur qu'en extérieur.

Ce livrable B vise à explorer un modèle d'affaires adapté et efficace, tout en mettant l'accent sur la durabilité et la responsabilité sociale. Notre approche consiste à élaborer un tableau détaillé du modèle d'affaires, qui servira de fondation à notre stratégie de mise sur le marché. En parallèle, nous nous attacherons à évaluer les avantages et les coûts potentiels de notre produit, tant sur le plan social qu'environnemental.

Cette analyse se divisera en deux parties complémentaires. En premier lieu, le modèle d'affaires et rapport de développement durable puis l'identification de facteurs X clés, essentiels au succès et à l'innovation de notre produit.

2 Modèle d'affaires et CPX

2.1 Modèle d'affaire et rapport de développement durable

2.1.1 Proposition de valeur

Notre proposition de valeur repose sur une paire de lunettes conçue spécifiquement pour améliorer la vie des personnes touchées par l'achromatopsie et sensibles à la lumière. Ces lunettes intègrent des propriétés polarisantes avancées, ajustant avec précision le flux de lumière qui atteint les yeux et réduisant ainsi l'effort visuel nécessaire pour s'adapter à leur environnement quotidien. Notre objectif primordial est d'apporter un soulagement tangible aux individus sensibles à la lumière en minimisant la fatigue visuelle souvent associée à l'achromatopsie, ainsi que les efforts nécessaires pour y remédier. En atténuant l'impact de la lumière intense, ces lunettes polarisées offrent une amélioration immédiate de la qualité de vie, facilitant l'adaptation quotidienne de leurs utilisateurs. La conception ergonomique des lunettes assure également un confort optimal et une protection essentielle, renforçant ainsi l'attrait de notre solution.

Le choix de mettre l'accent sur la réduction de l'effort nécessaire pour s'adapter aux tâches quotidiennes découle d'une perspective principalement empathique. Dans le cadre de notre engagement envers l'accessibilité, la normalisation du quotidien des personnes atteintes de sensibilité de la rétine est devenue le cœur de notre démarche. Chaque aspect du produit a été soigneusement pensé dans le but de faciliter la vie de ceux qui font face à ces défis particuliers. C'est ainsi cette volonté d'alléger les contraintes quotidiennes des personnes ayant une sensibilité de la rétine qui confère une valeur significative à notre produit, établissant ainsi un lien authentique entre notre solution et les besoins réels de nos utilisateurs.

2.1.2 Modèle d'affaire à résultats nets triples

Partenaire Clés	Activités Clés	Proposition de Valeurs	Relation avec le Client	Segments de la Clientèle
<ul style="list-style-type: none"> -Fournisseurs de matériaux -Boutique d'optique pour la vente du produit -Équipe de recherche et développement des verres -Équipe de marketing -Testeur de produits -Service de paiement en ligne (ex : PayPal) 	<ul style="list-style-type: none"> -Gestion de la production de lunettes -Marketing et gestion de la présence en ligne -Service client en ligne -Gestion des demandes et réclamations des clients 	<ul style="list-style-type: none"> -Pour les utilisateurs : confort visuel optimal dans toutes les conditions sans avoir besoin de changer de lunettes -Adaptabilité manuelle et automatique : Les verres s'ajustent automatiquement aux niveaux de luminosité pour une vision optimale en tout temps. -Recharge pratique via une batterie intégrée avec charge USB 	<ul style="list-style-type: none"> -Assistance clientèle dédiée pour des ajustements personnalisés -Programme de fidélisation et de retours faciles -Présence active sur les réseaux sociaux 	<ul style="list-style-type: none"> -Personne souffrant de sensibilité à la lumière -Personne atteint d'achromatopsie
	<p>Ressources Clés</p> <ul style="list-style-type: none"> -Large communauté sensible à la luminosité variante -Ingénieurs et concepteurs du produit -Brevets sur la technologie des verres adaptatives -Plateforme de vente en ligne et logistique de distribution 		<p>Canaux de Distribution</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vente en ligne : création d'une boutique e-commerce sur le site web de l'entreprise -Partenariats avec des opticiens : distribution via des magasins d'optiques -Plateforme de commerce en ligne : Amazone, EyeBuyDirect 	

<p>Structure des Coûts</p> <ul style="list-style-type: none"> -Coûts fixes : le salaire des employés et la location des locaux -Achats des matériaux -Production/usinage des lunettes -Frais de marketing et publicité -Coûts des recherches et développement -Frais de logistique et distribution 	<p>Sources des Revenus</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vente de lunettes à travers le site web de l'entreprise -Marge sur les ventes réalisées à travers les boutiques partenaires et les plateformes de commerces en ligne -Service complémentaires tels que les assurances ou abonnements pour mises à jour du produit
<p>Coûts Social et Environnemental</p> <ul style="list-style-type: none"> -Impact environnemental de la logistique et du transport des produits -La production de composants électroniques pour les lunettes peut générer des déchets nuisibles à l'environnement -Fin de vie du produit : Les lunettes en fin de vie peuvent devenir des déchets électroniques s'ils ne sont pas correctement recyclés contaminant les sols et les eaux. 	<p>Avantages Social et Environnemental</p> <ul style="list-style-type: none"> -Amélioration de la qualité de vie de l'utilisateur qui pourra participer à toutes activités en plein air -Contribution à l'emploi local par la production et la vente dans les boutiques d'optique partenaires. -Emballage réduit et recyclable pour diminuer les déchets. -Lunettes conçues pour une longue durée de vie, réduisant ainsi le cycle de consommation et la production de déchets. -Système de recharge USB réduisant la nécessité de piles jetables.

Table 1 : Tableau de modèle d'affaires à résultats nets triples pour les lunettes à polarisation dynamique

2.1.3 Hypothèse et commentaire de faisabilité

Partenaire clés

- Fournisseurs de matériaux :
 - Hypothèse : On a supposé que des fournisseurs fiables peuvent fournir des matériaux de qualité pour la production des lunettes.
 - Faisabilité: Dépend de la disponibilité des fournisseurs et de la stabilité de la chaîne d'approvisionnement.
- Boutique Optique:
 - Hypothèse : Pour la vente du produit
 - Faisabilité : Dépend de la capacité des boutiques à intégrer et promouvoir ce nouveau produit
- Équipe de recherche et développement des verres:
 - Faisabilité: Dépend de la compétence de l'équipe R&D pour développer, intégrer et maintenir la technologie des verres adaptatifs sur les lunettes
- Service de paiement en ligne:
 - Faisabilité : repose sur la sécurité et l'efficacité du service de paiement en ligne choisi

Activités clés

- Gestion de la production de lunettes:
 - Faisabilité : Repose sur la disponibilité de la technologie nécessaire, la compétence de l'équipe de production, et la capacité à maintenir des normes élevées.
- Marketing et gestion de la présence en ligne:
 - Faisabilité: Dépend de la stratégie marketing, de la visibilité en ligne, et de la réception du produit par le marché.
- Service client en ligne:
 - Hypothèse : Contribue à la satisfaction des clients.
 - Faisabilité: Repose sur la formation et la compétence du personnel du service client, ainsi que sur la mise en place d'outils efficaces.
- Gestion des demandes et réclamations des clients:
 - Hypothèse: La capacité à résoudre rapidement les problèmes des clients contribuera à maintenir une bonne réputation et fidéliser les clients.
 - Faisabilité : Dépend d'un processus efficace de gestion des réclamations, de la réactivité de l'équipe, et de la capacité à apporter des solutions satisfaisantes.

Proposition de Valeurs

- Confort visuel optimal:
 - Hypothèse : Les utilisateurs recherchent activement des solutions offrant un confort visuel amélioré, et notre produit répondra à leurs attentes.
 - Faisabilité: Dépend de la capacité de développer un produit qui répond aux attentes des utilisateurs.
- Adaptabilité manuelle et automatique:
 - Hypothèse : Les utilisateurs cherchent une technologie d'adaptation automatique avec un certain contrôle manuel.
 - Faisabilité: Dépend de la technologie utilisée pour l'ajustement automatique.
- Recharge pratique via une batterie intégrée:
 - Hypothèse : Les utilisateurs apprécient la commodité de la recharge via une batterie intégrée, et la batterie a une durée de vie satisfaisante.
 - Faisabilité: Dépend de la durée de vie de la batterie et de la facilité d'utilisation.

Relation avec le Client

- Assistance clientèle dédiée:
 - Hypothèse : Un support client dédié contribuera positivement à la satisfaction client et à la perception de la marque.
 - Faisabilité: Dépend de la disponibilité et de la compétence de l'équipe de support.
- Programme de fidélisation et de retours faciles:
 - Hypothèse : Des programmes de fidélisation bien conçus et des processus de retour faciles encourageront la fidélité des clients.
 - Faisabilité: Dépend de la conception et de la mise en œuvre réussies de ces programmes.

Segments de la Clientèle

- Personne souffrant de sensibilité à la lumière:
 - Hypothèse : Il existe une demande significative pour des solutions visuelles adaptatives chez les personnes sensibles à la lumière.
 - Faisabilité : Dépend de la taille de ce segment de marché.
- Personne atteinte d'achromatopsie:

- Hypothèse : Les personnes atteintes d'achromatopsie sont un segment de marché viable et seront réceptives à notre produit.
- Faisabilité : Dépend de la demande et de l'acceptation du produit par ce groupe spécifique.

Canaux de Distribution

- Vente en ligne:
 - Faisabilité : Dépend de la visibilité en ligne et de la facilité d'utilisation de la plateforme.
- Partenariats avec des opticiens:
 - Faisabilité : Dépend de la coopération avec les opticiens et de la demande du produit dans ces magasins.

Structure des Coûts

- Coûts fixes:
 - Hypothèse : Une gestion efficace des coûts fixes contribuera à maintenir la rentabilité de l'entreprise.
 - Faisabilité : Dépend de la gestion efficace des coûts fixes.
- Achats des matériaux, production/usinage, frais de marketing:
 - Hypothèse : La maîtrise des coûts dans ces domaines permettra de maintenir des marges bénéficiaires positives.
 - Faisabilité: Dépend de la maîtrise des coûts et de la rentabilité.

Sources des Revenus

- Vente en ligne, marge sur les ventes partenaires:
 - Faisabilité: dépend de la demande du marché et de la rentabilité des canaux de vente.

Coûts Social et Environnemental

- Impact de la logistique et du transport:
 - Hypothèse : La mise en œuvre de pratiques durables contribuera à minimiser l'impact environnemental et améliorera la perception sociale de l'entreprise.
 - Faisabilité: Dépend de la mise en œuvre de pratiques durables.
- Production de composants électroniques:
 - Hypothèse : Une gestion responsable des déchets électroniques sera mise en place pour minimiser les impacts négatifs.
 - Faisabilité: Dépend de la gestion responsable des déchets électroniques.

Avantages Social et Environnemental

- Amélioration de la qualité de vie:
 - Hypothèse : Les utilisateurs percevront une réelle amélioration de leur qualité de vie grâce à l'utilisation de nos lunettes adaptatives.
 - Faisabilité : Dépend de la perception des utilisateurs.
- Contribution à l'emploi local:
 - Hypothèse : La production et la vente locales contribueront à l'emploi et à la satisfaction des clients locaux.
 - Faisabilité: Dépend de la portée géographique et de la demande locale.
- Emballage réduit et recyclable:
 - Hypothèse : Un emballage réduit et recyclable sera bien perçu par les consommateurs soucieux de l'environnement.
 - Faisabilité: Dépend de la conception et de la mise en œuvre réussies.
- Lunettes conçues pour une longue durée de vie:
 - Hypothèse : La qualité et la durabilité du produit conduiront à une réduction du cycle de consommation et à une satisfaction à long terme des utilisateurs.
 - Faisabilité: Dépend de la qualité et de la durabilité du produit.

Ces hypothèses sont cruciales pour le succès du modèle d'affaires, et leur réalisation dépendra de la manière dont l'entreprise planifie, exécute et ajuste ses activités au fil du temps en fonction des retours et des évolutions du marché.

Rapport de développement durable

La durabilité est souvent présentée comme ayant trois dimensions : sociale, environnementale et économique. Par la suite, seront présentés les impacts, tant positifs que négatifs, associés aux différentes dimensions.

Notre produit contribue positivement à la société en favorisant l'inclusion et la participation des personnes atteintes d'un « handicap » tel que la sensibilité à la lumière aux activités quotidiennes. En offrant des solutions accessibles et adaptées, il permet à cette minorité de personne de se sentir pleinement intégrés dans la communauté et de participer activement à divers événements sociaux.

Cependant, cette paire de lunettes ne pourrait qu'être accessible qu'à un certain groupe de personne et ce à cause de son coût potentiellement élevé.

D'un point de vue environnemental, la favorisation des matériaux recyclables (plastique) serait bien perçue. En effet, il s'agit de réfléchir à la fin de vie du produit. Nous ne contribuerons pas aux déchets solides et donc opterons pour des matériaux recyclables dans le but de réduire l'empreinte environnementale globale du produit.

Pour ce qui a trait à l'économie, notre paire de lunettes innovante stimulera l'industrie pharmaceutique (nouvelle solution pour les utilisateurs ayant les mêmes symptômes), de la mode (des lunettes modernes, belles et assez discrètes), ceci pourrait générer des revenus. Toutefois, si notre processus de production ainsi que les matériaux de haute technologie entraînent des coûts élevés, cela se traduira par un prix de vente très élevé à l'égard des consommateurs ce qui créera une « barrière » économique pour certains consommateurs.

Notre paire de lunette présente des impacts sociaux, environnementaux et économiques variés. Les impacts positifs se portent à l'amélioration de la santé oculaire et la qualité de vie, la stimulation de l'industrie. Concomitamment, des impacts négatifs émergent, les coûts élevés, l'inaccessibilité au produit, la fin de vie du produit Il est donc crucial de trouver l'équilibre parfait de ces trois dimensions.

Analyse:

IMPACTS	MODELES D'AFFAIRES
IMPACTS SOCIAUX	<ul style="list-style-type: none">• Améliorer l'accessibilité par des stratégies de tarification variable ou des programmes de subventions.

	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre l'accent sur la sécurité comme un argument de vente majeur.
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Communiquer sur l'engagement envers la durabilité et l'économie circulaire. • Planifier des initiatives de recyclage ou de reprise des anciennes lunettes.
IMPACTS ECONOMIQUES	<ul style="list-style-type: none"> • Explorer des partenariats stratégiques pour réduire les coûts de production. • Élaborer un plan marketing axé sur la valeur ajoutée du produit pour justifier le prix élevé.

L'analyse des impacts montre que tout en présentant des avantages significatifs, le produit doit également faire face à des défis en termes d'accessibilité et de durabilité. Le modèle d'affaires doit intégrer des stratégies pour maximiser les avantages et atténuer les risques, en trouvant un équilibre entre rentabilité, responsabilité sociale et environnementale.

2.2 Conception pour X

La conception de lunettes à verres polarisants adaptables repose sur cinq facteurs clés pour assurer une expérience visuelle optimale. Ces lunettes novatrices ajustent dynamiquement leur polarisation en fonction des conditions lumineuses, offrant une solution élégante aux besoins changeants de la cliente. De la technologie des verres à la conception esthétique, chaque élément contribue à créer une expérience visuelle harmonieuse dans le monde dynamique de l'optique moderne.

Concevoir pour le coût :

La cliente a souligné à plusieurs reprises l'existence de lunettes similaires, bien que leur rareté ou leur coût élevé constitue un frein. Dans le cadre de la conception d'une nouvelle paire de lunettes à adaptation dynamique à la lumière, il est essentiel de prendre en compte le facteur coût. Il sera primordial de considérer attentivement les prix des matériaux, des verres, des mécanismes, et d'examiner la possibilité d'intégrer des matériaux recyclables afin de réduire les coûts de fabrication des lunettes.

Concevoir pour la sécurité :

Le projet vise à fusionner plusieurs paires de lunettes quotidiennes de la cliente en une seule. Il est donc impératif que la paire de lunettes conçue par notre équipe soit sécuritaire, étant donné qu'elle sera la seule que la cliente portera tout au long de la journée. Bien que la cliente n'en ait pas spécifiquement parlé, il est évident que, étant donné que les lunettes encadrent les yeux, il va sans dire qu'elles ne doivent comporter aucune arête coupante ni aucun coin pointu. Ainsi, assurer la sécurité des lunettes est un impératif incontournable dans la conception du prototype final.

Concevoir pour la durabilité :

Comme mentionné précédemment, du fait de l'utilisation quotidienne prévue par la cliente, il est essentiel que les lunettes résistent aux activités courantes. De plus, elles doivent être en mesure de faire face aux

conditions météorologiques quotidiennes telles que la pluie, le sable, le vent, et autres. Ainsi, il va falloir trouver un matériau relativement durable pour pas que les lunettes se brisent trop facilement. Le bon fonctionnement du prototype final nécessite incontestablement une attention particulière à la durabilité du produit.

Concevoir pour l'amélioration de l'expérience :

Actuellement, la cliente transporte plusieurs paires de lunettes au quotidien. Par conséquent, concevoir notre prototype vise à améliorer significativement son expérience. L'objectif est de proposer quelque chose d'innovant, jamais vu dans les prototypes des années passées. Pour assurer le succès du prototype final, il doit susciter un effet « WOW ». De plus, il est crucial que les lunettes conservent une apparence familière, avec une forme, une couleur et une taille de verre qui ne diffèrent pas trop des lunettes de soleil traditionnelles que nous avons l'habitude de voir. Il est essentiel de garantir non seulement l'efficacité, mais aussi une esthétique visuellement attrayante.

Concevoir pour fiabilité :

La cliente souffre d'une maladie rendant ses yeux sensibles aux fortes intensités lumineuses. Pour préserver la santé de ses yeux, la fiabilité du produit final est impérative. En effet, un dysfonctionnement du système de polarisation dynamique, autorisant une intensité lumineuse excessive à atteindre les yeux de la cliente, pourrait entraîner des conséquences graves. Ainsi, il n'y a aucune marge d'erreur tolérée. La fiabilité du système de polarisation est donc un facteur crucial dans la conception des lunettes.

3 Définition du problème, développement de concepts et plan de projet:

3.1 Définition du problème

Le problème principal ici est la nécessité de changer fréquemment de lunettes pour s'adapter à différents niveaux de luminosité, ce qui est à la fois peu pratique et inefficace. La cliente doit porter plusieurs paires de lunettes, chacune adaptée à des conditions de luminosité spécifiques (lumière naturelle intense, faible lumière, etc.).

Ce besoin constant de changer de lunettes peut être fatigant, et il existe un risque de ne pas avoir la paire appropriée à portée de main.

3.1.1 Liste des besoins et problèmes du client

À la suite de notre première rencontre avec le client, durant laquelle nous avons pris le temps de comprendre en profondeur ses besoins, nous avons recueilli plusieurs énoncés clés reflétant ses préoccupations et exigences. Ces énoncés ont été analysés pour en extraire les besoins spécifiques, permettant ainsi de guider de manière précise le développement de nos solutions. Ce processus d'empathie a été crucial pour assurer que nous répondons au mieux aux attentes de notre client. Le tableau suivant présente une synthèse de ces énoncés, leurs interprétations correspondantes ainsi que leur importance (5 représentant la plus grande importance et 1 la plus faible).

No	Énoncé du Client	Besoin Interprété	Importance
1	Nécessité de changer fréquemment de lunettes pour s'adapter à différents niveaux de luminosité	Développer des verres capables de s'adapter automatiquement à la luminosité ambiante	5
2	Les lunettes doivent bloquer parfaitement la lumière de tous les côtés	Concevoir une monture offrant une couverture complète et des verres opaques sur les côtés	3
3	Les verres doivent changer rapidement d'intensité en fonction de la luminosité	Intégrer un système de transition rapide des verres en réponse aux changements de luminosité	4
4	Ajustement automatique à la luminosité ambiante mais possibilité de réglage manuel	Incorporer un mécanisme de réglage automatique et manuel pour l'intensité des verres	3
5	L'ajustement doit se faire sur les lunettes elles-mêmes, sans contrôle par téléphone	Intégrer tous les contrôles nécessaires directement sur la monture des lunettes	3
6	Possibilité de rechargement via un port USB	Ajouter une fonction de recharge USB pour alimenter les composants électroniques	2
7	En cas de batterie faible, la teinte des verres reste la même (même teinte qu'avant de s'éteindre)	Assurer une fonctionnalité de verrouillage de la teinte en cas de batterie faible pour maintenir la dernière configuration	4
8	Les lunettes doivent être résistantes à l'eau	Assurer l'étanchéité et la résistance à l'eau de la monture et des composants électroniques	2
9	Les lunettes doivent être proportionnelles et bien se placer sur le visage, sans être trop imposantes	Concevoir une monture adaptée à la morphologie du visage d'une personne moyenne	1

10	Les lunettes doivent avoir un champ de vision non limité	Concevoir des lunettes offrant un champ de vision étendu	3
----	--	--	---

Table 2 : Liste des énoncés et besoins interprétés du client

3.1.2 Énoncé de problème

« La cliente, souffrant d'une forte sensibilité à la lumière, est confrontée au problème d'avoir à utiliser plusieurs paires de lunettes pour s'adapter à différentes intensités de lumière. La solution recherchée est la conception de lunettes à polarisation dynamique, capables de s'ajuster tant manuellement qu'automatiquement, pour répondre efficacement à ces variations de luminosité et réduire la nécessité de changer fréquemment de lunettes. »

3.1.3 Liste de métriques

Pour évaluer la performance et l'adéquation des lunettes avec les besoins identifiés, voici une liste de métriques spécifiques, chacune liée à un besoin exprimé par la cliente :

No.	No. Besoins	Métrique	Importance	Unité
1	1,3	Temps maximal de transition des verres de claire à foncé et vice-versa	5	Secondes (s)
2	2	Blocage latérale (sur les côtés) de la lumière	3	Lux (lx)
3	7	Temps de maintien de la teinte des verres après indications de batterie faible	4	Heures (h)
4	8	Resistance à l'eau	2	IP Rating
5	6	Durée de vie de la batterie en utilisation continue	2	Heures (h)
6	9	Évaluation du confort	1	Poids - g
7	4,5	Temps maximal d'ajustement manuel	3	Secondes (s)
8	10	Caractéristique verre (Longueurs x largeur)	3	Millimètre (mm)

Table 3 : Tableau de métriques inspirée par les besoins

No.	No. Besoins	Métrique	Importance	Unité	EKOI	Dusk RX
1	1,3	Temps maximal de transition des verres de claire à foncé et vice-versa	5	Secondes (s)	0.1	0.1
2	2	Blocage latérale (sur les côtés) de la lumière	3	Lux (lx)	/	UV400
3	7	Temps de maintien de la teinte des verres après indications de batterie faible	4	Heures (h)	/	/
4	8	Resistance à l'eau et solide	2	IP Rating	IP68	IPX4
5	6	Durée de vie de la batterie en utilisation continue	2	Heures (h)	70	720
6	9	Évaluation du confort	1	Poids - g	45	38
7	4,5	Temps maximal d'ajustement manuel	3	Secondes (s)	/	/
8	10	Caractéristique verre (Hauteur x largeur)	3	Millimètre (mm)	57 x 120	47 x 55

Table 4 : Tableau Étalonnage sur les métriques: produits similaires



Image 1: Lunettes électroniques EKOI E-LENS Noir Galaxy Revo rouge



Image 2: Dusk Rx lunettes intelligentes avec contrôle électronique de la teinte

3.1.4 Ensemble de spécifications cibles

	Métrique	Unité	Valeur	Raisons
1	Temps maximal de transition des verres de claire à foncé et vice-versa	Secondes (s)	10-20 s	Réduire le temps d'adaptation de la vision
2	Blocage latérale (sur les côtés) de la lumière	Lux (lx)	1000-10000 Lux	Protection maximale lors des journées ensoleillée
3	Temps de maintien de la teinte des verres après indications de batterie faible	Heures (h)	1-2h	Favoriser une autonomie maximale
4	Resistance à l'eau et solide	IP Rating	IP 44	Prolonger la durée de vie
5	Durée de vie de la batterie en utilisation continue	Heures (h)	8-12h	Un minimum de 8 à 12 heures d'autonomie et suffisant si on suppose que c'est la durée qu'une personne peut probablement être exposer au soleil
6	Évaluation du confort	Poids - g	35-70	Réduire la pression sur le nez, les oreilles et les tempes
7	Temps maximal d'ajustement manuel	Secondes (s)	<5s	Doit être le plus rapidement possible
8	Caractéristique verre (Longueurs x largeur)	Millimètre (mm)	>= 47 x 55	Dépend de la monture choisie, mais cette valeur est une valeur standard

Table 5 : Ensemble de spécifications cibles

3.2 Définition des Concepts

3.2.1 Développement des concepts du prototype final

Pour développer des lunettes répondant aux besoins de la cliente, il est important de diviser les fonctionnalités du produit en plusieurs sous-systèmes clés. Chaque sous-système se concentre sur un besoin spécifique identifié précédemment. Voici la liste de nos sous-systèmes basée sur les besoins interprétés.

No.	Sous-Système
1	Ajustement automatique de transition de la teinte des verres
2	Ajustement manuel de transition de la teinte des verres
3	Blocage de lumière latérale

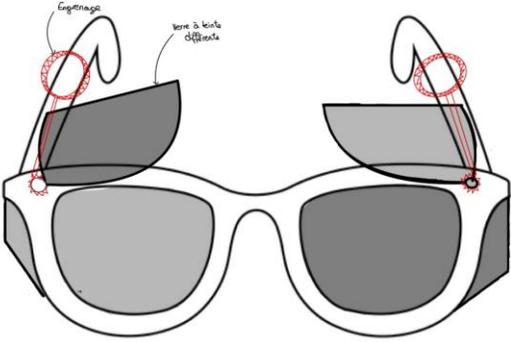
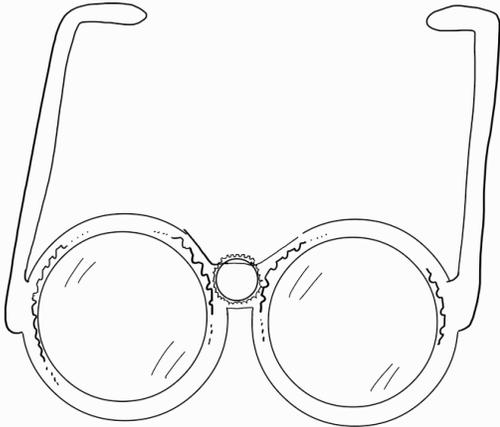
Table 6 : Ensemble des sous-systèmes

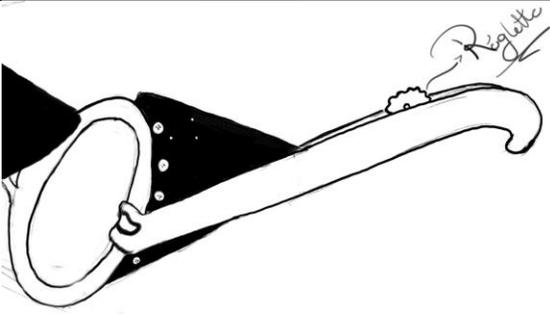
3.2.1.1 Sous-système d'ajustement automatique de transition de la teinte des verres

No	Illustration	Description
1		<p>Lorsque les capteurs phototransistor détectent une augmentation de l'intensité lumineuse, ils envoient un signal au circuit de contrôle. Le circuit, en réponse, modifie l'état électrique des verres, ce qui change leur niveau de polarisation pour bloquer efficacement l'éblouissement.</p>
2		<p>Un capteur de luminosité envoie un signal aux moteurs situés de chaque côté des lunettes. Les moteurs se mettent en mouvement, faisant pivoter (par engrenage) une couche de feuille polarisante. Une autre couche de feuille polarisante reste fixe, provoquant</p>

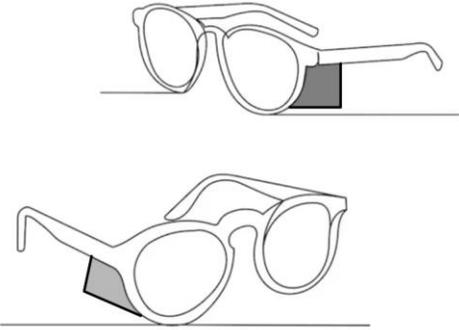
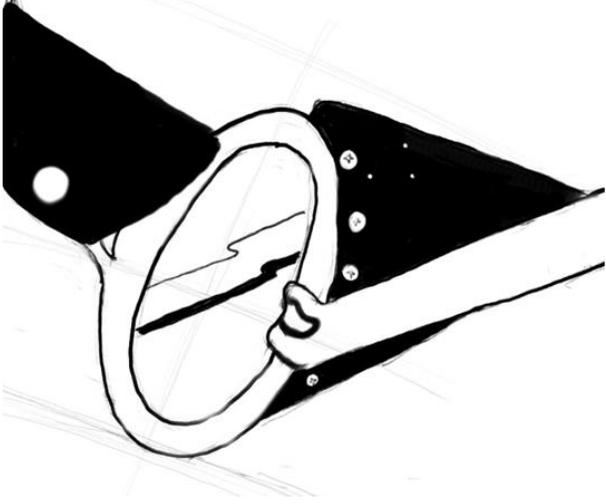
		<p>l'assombrissement des verres. Le système offre cinq niveaux différents de polarité. Les moteurs ajustent leur rotation selon un angle nécessaire pour atteindre le résultat souhaité.</p>
3	 <p>Unité de contrôle</p> <p>Capteur de luminosité</p>	<p>L'ajustement automatique de la transition de la teinte des verres repose sur un capteur de luminosité intégré à la monture des lunettes. Ce capteur mesure en temps réel l'intensité de la lumière ambiante, fournissant des données constantes à une unité de contrôle (microcontrôleur, processeur), prend en charge le traitement des informations provenant du capteur et à l'aide d'un algorithme de transition le système permet aux lunettes de s'adapter automatiquement à la luminosité.</p>

3.2.1.2 Sous-système d'ajustement manuel de transition de la teinte des verres

No	Illustration	Description
1		<p>Le dispositif est composé de plusieurs verres avec des teintes différentes. La cliente va pouvoir interchanger la teinte de ses verres en utilisant la roulette (engrenage). Malheureusement ce dispositif ne permet pas d'interchanger les verres latéraux des lunettes.</p>
2		<p>Une petite molette à engrenages est placée au centre des lunettes. La cliente devra tourner la roue manuellement pour ajuster simultanément les deux verres. Lorsque la roue est actionnée, un engrenage fixé à l'un des verres polarisants tournera tandis que l'autre restera immobile. Ainsi, la cliente a la possibilité de laisser passer presque toute la lumière ou de choisir de bloquer</p>

		littéralement toute la lumière en ajustant la position de la molette.
3		<p><u>Alternative 1:</u> Trois boutons d'ajustement manuel, le premier sert à augmenter progressivement l'intensité ou l'obscurité des verres. Le deuxième bouton diminue progressivement l'intensité ou l'obscurité des verres. Le troisième bouton sert à réinitialiser rapidement la teinte au niveau par défaut ou au niveau de teinte préféré de l'utilisateur.</p> <p><u>Alternative 2:</u> Chacun de ces boutons offre une configuration préétablie spécifique, permettant à l'utilisateur de choisir rapidement et facilement entre des niveaux d'intensité prédéfinis pour s'adapter à différentes situations d'éclairage.</p>
4		A l'aide de la réglette physique, l'utilisateur pourra ajuster manuellement la teinte des lentilles afin d'obtenir la teinte désirée. Le temps de transition ne sera pas direct ou instantané. La réglette est directement reliée aux 2 lentilles.

3.2.1.3 Sous-système d'ajustement de blocage de lumière latérale

No	Illustration	Description
1		<p>Le blocage de lumière latérale se fera simplement à l'aide de verres polarisants dynamiques placés sur chaque côté des lunettes.</p>
2		<p>Le blocage de lumière latéral peut se faire en concevant des manchons de monture large comme figure dans la photo, cela empêche l'entrée de la luminosité sur les côtés et augmente la résistance des lunettes.</p>
3		<p>L'utilisation du cuir noir sur les côtés garantira le blocage de la lumière de manière presque totale afin d'éviter toute réflexion et éblouissement. Cela permettra aux lunettes d'avoir un design assez unique.</p>

3.2.2 Analyse et évaluation des concepts basés sur les spécifications cibles

Concepts des sous-systems	Ajustement automatique de transition de la teinte des verres	Ajustement manuel de transition de la teinte des verres	Blocage de lumière latérale
1	<p><u>Avantages</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Changement automatique -Deux capteurs (plus précis) <p><u>Inconvénients</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Système 100% dépendent d'un code -erreurs peuvent subvenir. 	<p><u>Avantages</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -facilité d'utilisation -fiable <p><u>Inconvénients</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Plusieurs verres utilisés, encombrant -non sécuritaire pour la client (comment va-t-elle enlevé et mettre différent verre si elle ne peut pas voir...) 	<p><u>Avantages</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Élégance -champ de vision supérieur <p><u>Inconvénients</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Pas de blocage sur la partie supérieure. -Blocage par des verres.
2	<p><u>Avantages</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Plusieurs différents niveaux de polarité -Peut être accompagné d'un système manuel 	<p><u>Avantages</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Ajustement simultané des verres -cliente a le choix de combien ajusté la teinte 	<p><u>Avantages</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -solidité renforcer -aucun composant mécanique ou électrique

	<u>Inconvénients</u> -Brit mécanique -Risque de blocage	<u>Inconvénients</u> -brit mécanique -risque de blocage	<u>Inconvénients</u> -Lunettes lourdes à cause d'une monture grande -ne permet pas un bon champ de vision
3	<u>Avantages</u> -Un seul capteur en plein milieu des yeux -simplicité -algorithme <u>Inconvénients</u> -dépend 100% d'un code -consomme beaucoup d'électricité	<u>Avantages</u> -cliente a le choix du niveau de la teinte -facilité d'utilisation -peut être compatible avec un système automatique <u>Inconvénients</u> -seulement X nombre de teintes	<u>Avantages</u> -design unique (dépend des gout de la client) -peut bloquer la lumier d'en bas et en haut <u>Inconvénients</u> -Difficulté d'installation -usure du cuir
4		<u>Avantages</u> -Discrétion de la réglette -ajustement au besoin de la cliente -facilité d'utilisation <u>Inconvénients</u> -difficulté de conception	

Ajustement automatique :

Concept 1 :

La cliente voulait des lunettes s'adaptant automatiquement à la lumière. Le concept 1 le fait en utilisant 2 capteurs pour analyser l'intensité lumineuse, assurant une meilleure adaptabilité. Cependant, dépendant uniquement des capteurs, il est sujet à des erreurs pouvant causer des blessures. Un verre électrochrome peut être coûteux et rare. Bien qu'il réponde à certains critères de la cliente, ce concept n'est pas réaliste pour cette session.

Concept 2 :

Le concept 2 utilise un processus d'analyse de lumière similaire au concept 1. Au lieu de recourir à un verre électrochrome, il exploite la polarisation. Des verres polarisés, actionnés par un moteur, bloquent la lumière, offrant une large gamme de teintes, de clair à noir complet. Ce concept est mécanique et compatible avec un réglage manuel, mais il présente des risques tels qu'une panne mécanique ou un blocage.

Concept 3 :

Comme les concepts 1 et 2, ce modèle ajuste la teinte des verres avec des capteurs de luminosité. Comme le concept 1, il utilise des verres électrochromes. La différence majeure réside dans le changement de teinte via un algorithme, offrant une adaptation continue aux variations lumineuses soudaines. Cependant, la durée de vie de la batterie pourrait être réduite, dépendant de la qualité de l'algorithme.

Ajustement manuel :

Concept 1 :

Ce concept manque d'ingéniosité mais reste simple. Les verres sont interchangeables, permettant à la cliente de décider quand les changer. Cette solution est fiable, sans dépendre de systèmes complexes. Cependant, le transport de multiples verres est presque aussi contraignant que celui de plusieurs paires de lunettes. Ne répondant pratiquement à aucun critère de la cliente, ce concept est à éviter.

Concept 2 :

Le concept 2 semble prometteur, dépourvu de composants électroniques ou d'idées irréalisables. La cliente ajuste manuellement les verres en tournant une molette, permettant un changement simultané de teinte. Bien qu'il soit similaire au concept 2 automatique, celui-ci est manuel. Cependant, des bris mécaniques ou un risque de blocage sont toujours possibles, notamment en raison de l'exposition de l'engrenage à l'air, ce qui peut entraîner des dommages liés à l'eau. Malgré cela, ce concept semble intéressant.

Concept 3 :

Le concept 3 repose sur 3 boutons, offrant 3 modes de teinte des verres. Facile à utiliser, les verres changent de teinte dès qu'un bouton est pressé, avec possibilité de configuration selon les besoins de la cliente. Cependant, sa simplicité d'utilisation est contrebalancée par une complexité de fabrication accrue. En tant que système manuel, il nécessitera une batterie et d'autres composants.

De plus, il offre un nombre fixe de teintes, limitant son adaptabilité aux situations où une luminosité spécifique est nécessaire pour la cliente.

Concept 4 :

Ce concept, similaire au deuxième, offre une réglette plus accessible pour la cliente et présente une esthétique améliorée. Il propose deux méthodes de changement de teinte des verres : mécanique, semblable au concept 2, ou électronique, à la manière du concept 3. Cependant, le défi réside dans le transport du mouvement de rotation de la réglette jusqu'au verre sans compromettre l'apparence fine et discrète que la cliente souhaite. Malgré cela, le concept demeure intéressant.

Blocage de lumière latérale :

Concept 1:

Cette solution est simple et élégante. Les bloqueurs de lumière, étant des verres, offrent à la cliente un champ de vision supérieur. Cependant, ils ne bloquent pas la lumière au-dessus des bras des lunettes. Ce problème peut être facilement corrigé. Selon le modèle final choisi, ce concept devra inclure des verres latéraux compatibles avec le système de changement de teinte ou être suffisamment foncé pour éviter tout inconfort lors des journées ensoleillées.

Concept 2 :

Le deuxième concept consiste simplement à élargir les bras des lunettes, une solution simple et fréquente dans de nombreux modèles de lunettes de soleil existants. Cependant, cela peut réduire

le champ de vision de la personne qui les porte, et selon le design, ajouter un poids supplémentaire en raison de l'épaisseur accrue des bras des lunettes. Ce concept reste à considérer.

Concept 3:

Le troisième concept, semblable au deuxième, bloque totalement la lumière latérale. Fabriqué en cuir flexible, il peut couvrir le haut et le bas des lunettes pour bloquer la lumière. Le cuir peut être considéré comme stylé selon le goût de la cliente. Cependant, il s'use facilement et son installation est complexe. À éviter.

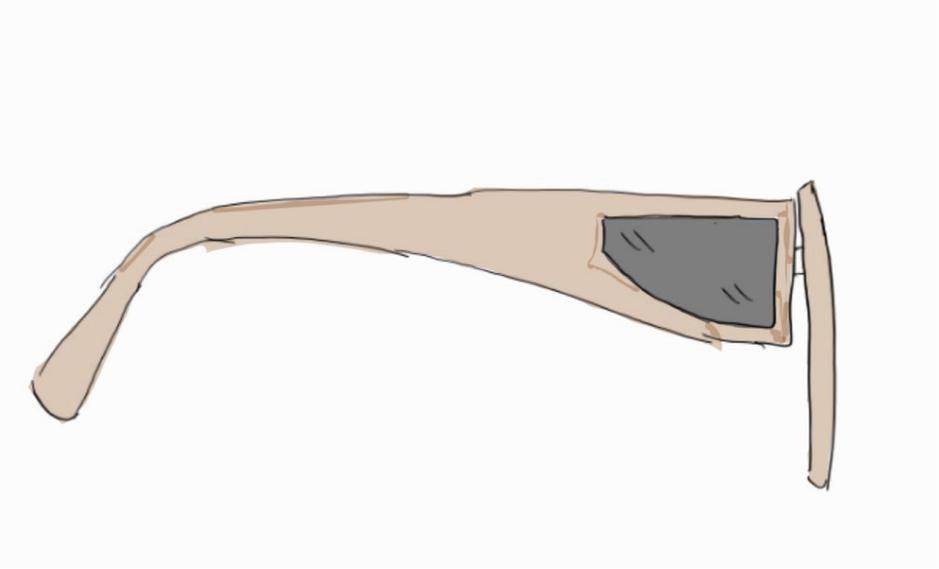
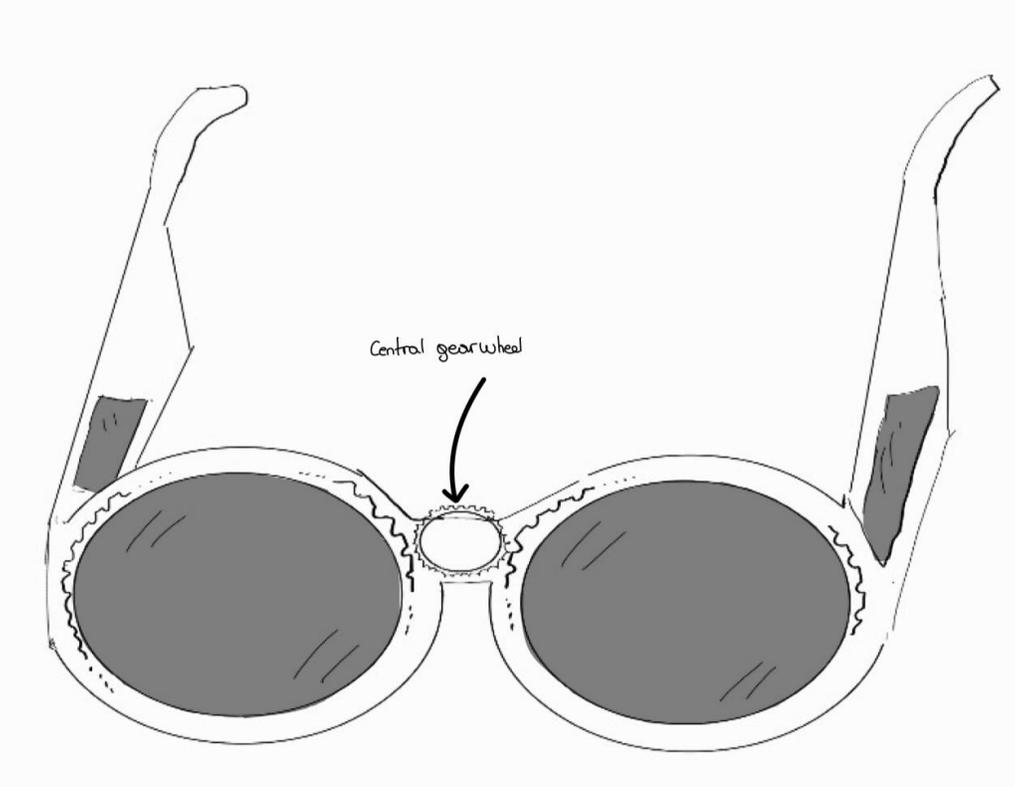
3.2.3 Choix d'une ou quelques solutions & Développement d'un concept global

Certes, la cliente souhaite des lunettes capables de s'ajuster automatiquement avec un mode manuel. Intégrer toutes ces fonctionnalités dans une paire de lunettes semble non seulement coûteux, mais aussi très ambitieux. Soyons réalistes et optons pour un concept global qui ait un peu plus de sens. Nous avons convenu de choisir un concept manuel, car sa conceptualisation semble réalisable dans le budget et le temps alloués. À l'étape précédente, le concept le plus prometteur pour le changement de teinte des verres des lunettes est le concept 2 de la section manuelle. En effet, ce concept n'est pas parfait, mais il peut être optimisé. Utilisons le temps disponible pour trouver des solutions aux inconvénients de ce concept, dont nous sommes déjà conscients. Pour le blocage de lumière latéral, les deux premiers concepts sont intéressants.

3.2.4 Développement d'un concept global

Pour le concept global, nous avons décidé d'adopter le mécanisme de changement de teinte du concept manuel 2 et d'incorporer une fusion des deux premiers concepts pour le blocage de la lumière. Au lieu d'ajouter un verre sur les côtés, nous intégrerons littéralement le verre dans le bras des lunettes. De plus, comme le concept global ne comporte aucune composante électronique, le verre latéral doit avoir une teinte fixe ou dynamique selon le choix de la cliente. Pour que le système de verre polarisé fonctionne, l'utilisation de verres circulaires est nécessaire, car lors de la rotation des verres, ils doivent rester dans leur emplacement respectif. Voici à quoi ressemblerait ce fameux concept global :

3.2.5 Représentation visuelle



3.2.6 Rapport avec spécification cibles

D'après nos spécifications, notre concept global semble très encourageant. Tout d'abord, le temps maximal de transition des verres, de clair à foncé, dépendra de la cliente. Elle aura la possibilité de passer de clair à complètement noir avec seulement quelques rotations de la réglette située entre les deux yeux. Les avantages des verres polarisés résident dans le fait qu'une superposition à un angle de 90 degrés bloque directement 100% de la lumière.

Deuxièmement, le blocage de la lumière sur les côtés dépendra de la teinte du verre utilisé à cet effet. Bien entendu, la forme des lunettes sera conceptualisée pour tenter de bloquer le maximum de lumière possible.

De plus, une fois la polarité des verres ajustée, elle restera en place jusqu'à la prochaine modification, car le système est entièrement mécanique, ce qui constitue un avantage. Cependant, il faudra trouver une solution pour éviter les blocages éventuels et pour stabiliser le système afin que les vibrations minimales n'affectent pas le niveau de polarité.

Le point faible de ce concept est la résistance à l'eau. Il sera crucial de produire des lunettes capables de résister à l'eau, étant donné qu'elles peuvent être mouillées par la pluie, entre autres. C'est l'un des plus grands inconvénients de ce modèle. Cependant, comme mentionné précédemment, nous en sommes déjà conscients, et une attention particulière sera portée à ce sujet lors de la période de prototypage.

Étant donné que les lunettes auront une forme plutôt ronde, il sera nécessaire de conceptualiser une forme assurant le confort de la cliente. Ainsi, une attention particulière sera également accordée à cela.

En outre, le temps maximum d'ajustement manuel dépendra de la cliente, qui aura le choix de l'ajuster à sa convenance. Cependant, le concept global sera très efficace, et nous croyons qu'il serait possible d'ajuster la teinte des lunettes en littéralement 1 seconde.

Partie 3 : Plan

URL de la vidéo du plan : <https://sharing.clickup.com/clip/p/t9017159975/02b02277-e8da-4e86-a004-72a95d78bfbe/screen-recording-2024-02-01-20%3A51.webm>

4 Conception détaillé et NDM

4.1 Conception détaillé

4.2 NDM

4.3 Plan de projet

Ajouter une capture d'écran de votre diagramme de gantt ClickUp.

5 Conclusions

Résumez vos leçons apprises et votre travail lié à votre projet. Discutez de toutes les questions en suspens ou de leurs implications pour le projet.

6 Bibliographie

Insérer votre liste de références ici.