

## Livrable C

Fait par l'équipe FE11 :

Sohane Said Nouh

Christie Chérizier

Xavier Gagnon

Mohamed Wahb Berguia

Wend-Waoga Teddy Soizic Kima

Dans le cadre du cours GNG1503

Par

Emmanuel Bouendeu

Université d'Ottawa

Année Scolaire d'Hiver 2025



## Résumé

Ce livrable de projet consiste à définir des critères de conception priorisés, effectuer un étalonnage technique et établir des spécifications cibles pour guider le développement de la solution finale. Notre équipe doit s'appuyer sur les besoins interprétés pour identifier des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles, ainsi que des contraintes mesurables. Ensuite nous devons comparer les performances techniques existantes et ajuster les spécifications en fonction des retours des utilisateurs.

Les spécifications cibles doivent inclure des valeurs numériques précises pour des attributs clés (ex. poids, dimensions, facilité d'utilisation). Il est essentiel que chaque besoin identifié soit associé à un critère de conception permettant d'évaluer les solutions proposées.

En parallèle, la mise à jour du plan du projet via Trello est requise, en tenant compte des tâches accomplies, des prochaines étapes, des disponibilités des membres et des ajustements nécessaires. Enfin, la gestion proactive des conflits au sein de l'équipe est encouragée pour assurer l'avancement du projet.

## Table des matières

Table des matières .....	4
1 Introduction .....	5
1.1 Travaux connexes .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2 Tableau 1: Les critères de conception .....	5
3 Tableau 2 : Les exigences fonctionnelles avec les spécifications de conception .....	7
4 Tableau 3 : Exigences non-fonctionnelles avec les spécifications de conception .....	8
5 Tableau 4 : Contraintes avec spécification de conception : .....	8
6 Tableau 5 : Étalonnage basée sur les performances techniques : .....	9
7 Matrices Décisionnelles : .....	9
7.1 Tableau 6 : Étalonnage basée sur les performances techniques et matrice décisionnelle : 10	
7.2 Tableau 7 : Etalonnage basé sur la perception des utilisateurs : .....	11
7.3 Tableau 8 : Légende de l'étalonnage: .....	11
8 Discussion .....	12
9 Conclusion .....	12
10 Travail futur .....	13
11 Références .....	13
12 Annexes .....	14

## – Introduction

Le livrable C constitue une étape clé de notre projet, car il permet de définir précisément les critères de conception prioritaires ainsi que les spécifications cibles de la solution finale. À ce stade, l'analyse des besoins du client a déjà été réalisée, nous offrant ainsi une base solide pour orienter notre travail de conception.

Ce livrable vise à traduire ces besoins en critères concrets, en intégrant à la fois les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles, tout en tenant compte des contraintes possibles. Pour cela, nous nous appuyerons également sur des données d'étalonnage technique, en analysant des solutions existantes répondant à certains de ces besoins. Ces solutions serviront de références pour évaluer nos propres concepts.

Par ailleurs, nous définirons des spécifications cibles, correspondant à des valeurs ou plages de valeurs raisonnables pour divers attributs de la solution, tels que le poids, les dimensions ou encore l'ergonomie. Ces spécifications joueront un rôle essentiel dans l'évaluation des solutions potentielles et permettront de fixer des objectifs mesurables à atteindre dans la conception finale.

## – Tableau 1: Les critères de conception

Les besoins avec le signe \* sont ceux qui ont été ajoutés et ceux avec le signe ^ sont nos besoins de base qui ont été améliorés

Numéro	Type	Besoins	Critères de conception
1	^	L'activité est engageante et interactive pour capter l'attention des élèves.	-Dynamisme de l'activité. -Temps d'attention. -Taux de participation.
2	^	L'activité explique un concept environnemental de façon claire et adaptée au niveau des élèves.	-Démarche expérimentale -concepts clés.
3	*	L'activité est réalisable en classe en moins d'une heure.	-Durée entre 20 et 60 minutes (durée de l'activité).
4	^	Le matériel est facile à transporter et réutilisable.	-Poids -Dimensions du produit -Complexité de la forme -Matériaux réutilisables, - Manipulation de l'appareil -Portabilité

5	*	L'activité permet aux élèves de tester une hypothèse ou résoudre un problème en utilisant une démarche scientifique ou en ingénierie.	-Processus d'expérimentation.
6	^	Un seul animateur gère la classe de 30 élèves efficacement.	-Organisation de 30 élèves par groupe de 2 à 5 par un seul animateur. -Nombre de participants = 30.
7	^	L'activité est alignée avec les exigences du curriculum de l'Ontario.	-Respect du curriculum. -Utilisation des concepts clés.
8	^	L'activité sensibilise les élèves aux impacts environnementaux et aux solutions possibles.	-Réflexion sur l'impact des actions humaines et les alternatives durables. -Éducation sur les dynamiques environnementales.
9	*	Le coût du matériel est raisonnable pour une mise en œuvre dans plusieurs classes.	-Coût du projet. -Durabilité.
10	*	L'activité est sécuritaire pour les élèves.	-Risque dans la manipulation.
11	*	L'activité est facile à comprendre et à animer par les enseignants.	-Instructions claires et détaillées, accompagnées d'un manuel d'utilisateur.
12	*	Les piles photoélectriques ne sont pas fiables.	-Non-utilisation de piles photoélectriques.
13	*	L'installation complète prend au maximum 10 minutes.	-Temps d'installation.
14	*	Le produit est accessible, réutilisable et démontable.	-Accessibilité des matériaux. -Matériel réutilisable.
15	*	Le produit peut être conçu avec le matériel vu au laboratoire.	-Support technique.
16	*	Le produit est facilement compréhensible.	-Facilité d'utilisation.

## – Tableau 2 : Les exigences fonctionnelles avec les spécifications de conception

Éléments importants sur les critères : Portabilité = facilité de transport du produit, temps d'installation = temps de placement de l'équipe + temps de chargement (du produit). Le dynamisme de l'activité représente l'intensité de la concentration utilisée par le groupe. La manipulation de l'appareil représente le caractère démontable et complexe du produit. La durabilité représente le temps d'utilisation du produit avant qu'il soit défectueux. La facilité d'utilisation est le temps mis par un utilisateur avant de s'habituer au produit. Les concepts clés sont énergies renouvelables, économie d'énergie, effets de l'activité humaine sur les habitats et les communautés, changements climatiques, gaz à effet de serre

Critère de conception	Relation	Valeur	Unités	Méthode de vérification
Temps d'attention	>	6	Minute(min) /groupe	Par chronométrage
Démarche expérimentale	=	Démarche scientifique	N/A	Par sondage
Dynamisme de l'activité	=	Très engageante.	N/A	Par sondage
Portabilité	=	Facile	N/A	Par sondage
Manipulation de l'appareil	=	Facile	N/A	Par expérimentation
Risque dans la manipulation	=	Aucun	N/A	Par expérimentation
Support technique	=	Impression 3D, découpe laser, Arduino, programmation	N/A	Par analyse du produit
Taux de participation	>	80	%	Par analyse
Facilité de l'utilisation	<	2	Minute	Par sondage
Poids	<	5	kg	Par expérience
Complexité de la forme du produit	=	Simple	N/A	Par expérience
Dimension du produit	<	30*30*30	Longueur*largeur*hauteur	Par analyse

– Tableau 3 : Exigences non-fonctionnelles avec les spécifications de conception

Critère de conception	Relation (=, < ou >)	Valeur	Unités	Méthode de vérification
Matériaux réutilisables	=	Oui	N/A	Par analyse du produit
Organisation par un animateur unique du groupes autonomes de 3 à 5 élèves	=	Oui	N/A	Par analyse de la séance
Non-utilisation piles photoélectriques.	=	Oui	N/A	Par analyse du produit
Temps d'installation	<	10	Minutes	Par expérimentation
Accessibilité des matériaux	=	Facile	N/A	Par analyse du produit
Nombre de participant	=	30	Élevé	Par analyse de la séance
Respect du curriculum des sciences de l'Ontario.	=	Oui	N/A	Par analyse du produit
Concept clés	=	Oui	N/A	Par analyse du produit
Temps de chargement	<	30	Secondes	Par expérience

– Tableau 4 : Contraintes avec spécification de conception :

Critères de conception	Relation	Valeur	Unités	Méthode de vérification
Cout	<	75	Dollars canadiens	Par analyse du produit
Temps de conception	=	52 à partir de la fin de ce livrable	Jours	Par analyse du produit
Durée de l'activité(D)	=	20<D<60	Minutes	Par analyse du produit.
Durabilité	>	240(temps de 4 ateliers)	Minutes	Par analyse



### – Tableau 5 : Etalonnage basée sur les performances techniques :

Ce tableau représente et établit la comparaison entre trois applications présentées ci-dessous pour savoir et nous fournir des informations sur quels applications parmi les trois répondra le mieux aux besoins de nos clients et utilisateurs.

Spécifications	Importance :	Duolingo	Scratch	Boukili
Temps de chargement (en seconde)	4	Chargement Rapide (2,5s pour application, 1,2s pour une activité)	Temps de chargement long (4,8s pour l'application et 2,5s pour ouvrir un projet)	Chargement rapide (2,1s pour application, 1s pour ouvrir un livre)
Qualité de l'interface et expérience utilisateur	1	Interface simple, gamifiée et motivante.	Interface adaptée aux enfants, mais plus technique.	Interface simplifiée pour la lecture des jeunes enfants.
Accessibilité et compatibilité	3	Disponible sur toutes les plateformes, plusieurs langues.	Principalement sur PC, quelque fonctionnalités mobiles.	Disponible sur mobile et tablette, en plusieurs langues.
Objectifs pédagogiques et taux de réussite	5	Temps d'apprentissage court (5min par leçon) avec un taux de réussite de 85%.	Temps d'apprentissage long (15min pour créer un programme) avec un taux de réussite de 70%.	Temps intermédiaire (7min par lecture) avec un taux de réussite de 90%.
Interactivité et engagement	2	Fortement gamifiée avec récompenses et des défis quotidiens.	Encourage l'expérimentation mais avec peu de feedback immédiat.	Utilise la narration et des quiz simples pour engager l'enfant.
Modalité d'apprentissage et suivi des progrès	4	Algorithmes adaptatifs et statistiques détaillées.	Pas de suivi personnalisé, mais communauté active.	Suivi des progrès de lecture pour les enfants et les parents.
Modèle économique et	3	Gratuit avec publicités, abonnement	100% gratuit et open-source.	Gratuit, soutenu par des

accessibilité financière		premium possible.		institutions éducatives.
--------------------------	--	-------------------	--	--------------------------

## – Matrices Décisionnelles :

### .1 Tableau 6 : Etalonnage basée sur les performances techniques et matrice décisionnelle :

Ce tableau sert à comparer les performances techniques et établir une matrice décisionnelle des trois produits présentés. Grace à l'importance de chaque spécification et aux chiffres ainsi que les couleurs assignées à chaque application selon la manière dont elles répondent à leurs critères, nous pouvons alors déterminer lequel parmi total donnera le score total le plus élevée et donc la qualité la plus élevée.

<b>Spécifications :</b>	<b>Importance :</b>	<b>Duolingo</b>	<b>Scratch</b>	<b>Boukili</b>
Temps de chargement (en seconde)	4	2	1	3
Qualité de l'interface et expérience utilisateur	1	3	2	1
Accessibilité et compatibilité	3	3	1	2
Objectifs pédagogiques et taux de réussite	5	3	1	2
Interactivité et engagement	2	3	2	1
Modalité d'apprentissage et suivi des progrès	4	3	1	2
Modèle économique et accessibilité financière	3	1	2	3
<b>TOTAL</b>		<b>56</b>	<b>28</b>	<b>48</b>

Pour donner suite aux calculs faits, les résultats démontrent que Duolingo est l'application qui répond le mieux aux besoins de nos clients et utilisateurs.

## .2 Tableau 7 : Etalonnage basé sur la perception des utilisateurs :

Ce tableau sert à comparer les aspects des différentes applications en fonction de la perception des clients et utilisateurs. Grâce à l'importance de chaque spécification et aux chiffres ainsi que les couleurs assignées à chaque application selon la manière dont elles répondent à leurs critères, nous pouvons alors déterminer lequel parmi total donnera le score total le plus élevée et donc la qualité la plus élevée.

Spécifications	Importance :	Duolingo	Scratch	Boukili
Facilité d'Utilisation	3	3	2	3
Esthétique Visuelle	2	3	1	2
Qualité aperçue	1	3	1	2
Satisfaction utilisateur	4	3	1	2
Facilité de prise en main	5	2	2	3
Immersion et engagement	3	3	3	1
<b>TOTAL</b>		<b>49</b>	<b>32</b>	<b>41</b>

D'après les résultats nous pouvons en déduire alors que Duolingo est l'application qui répond le mieux aux besoins de nos clients et utilisateurs.

## .3 Tableau 8 : Légende de l'étalonnage:

Légende d'importance
5 – Critique
4 – Très desirable
3 – Pas nécessaire, mais valable
2 – Pas important
1 - Indésirable
Code de couleur pour les valeurs
Vert (3) = Fort
Jaune (2) = Moyen
Rouge (1) = Faible

## – Discussion:

Pour donner suite à notre récente discussion avec le client, nous avons recueilli des informations essentielles sur ses besoins, attentes et contraintes spécifiques au projet. Cette analyse a joué un rôle clé dans la traduction de ces éléments en critères de conceptions clairs et hiérarchisés selon les importances. Ces critères intégrés dans le présent livrable, nous ont permis d'établir une base solide pour nos recherches. En évaluant les performances techniques et la perception des utilisateurs des produits existants, nous avons affiné notre compréhension des caractéristiques et spécifications requises. Cette démarche structurée nous guidera efficacement lors de l'étape de l'idéation, assurant une solution sur mesure, parfaitement adaptée aux exigences du client. Grace aux données recueillies, nous avançons avec maîtrise et confiance vers les prochaines phases du projet.

## – Conclusion :

Le livrable C a permis d'établir une base solide pour la conception de notre solution en définissant des critères de conception priorisés, intégrant les exigences fonctionnelles, non fonctionnelles et les contraintes. En nous appuyant sur la liste des besoins interprétés, nous avons identifié des métriques précises et mesurables afin d'évaluer objectivement les solutions potentielles.

L'étalonnage basé sur les performances techniques et la perception des utilisateurs a été une étape clé, permettant de comparer différentes approches existantes et d'affiner nos choix de conception. Les résultats de cette analyse ont démontré que Duolingo est la solution la plus performante parmi celles évaluées, ce qui confirme la pertinence de notre démarche méthodique.

De plus, les échanges avec le client ont influencé la priorisation de certains critères et l'ajustement des spécifications cibles, assurant une meilleure adéquation entre la solution développée et les attentes des utilisateurs. Grâce à cette approche rigoureuse, notre équipe est désormais en mesure d'aborder la prochaine phase du projet avec des objectifs de conception clairs et mesurables, facilitant ainsi l'évaluation et l'amélioration des solutions proposées.

## – Travail futur :

Avec les critères de conception établis et les spécifications cibles définies dans ce livrable C, la prochaine étape du projet consistera à entrer dans la phase de conceptualisation. Cette phase sera dédiée à la génération d'idées et à l'élaboration de concepts basés sur les exigences identifiées. L'objectif sera d'explorer différentes approches et de sélectionner les

solutions les plus prometteuses, en tenant compte des contraintes et des performances attendues.

## – Références

Meghan Brown,

[https://makerepo.com/project\\_proposals/494.atelier-de-conscience-verte](https://makerepo.com/project_proposals/494.atelier-de-conscience-verte)

[Duolingo - La meilleure façon d'apprendre une langue](#)

[Scratch - Imagine, Program, Share](#)

[Boukili - Recherche Google](#)

## – Annexes:

### - Annexe A : Détails supplémentaires et références

#### *1. Critères de conception et contraintes*

Les critères de conception définis sont essentiels pour guider le développement de la solution finale. Ils incluent des aspects comme le dynamisme de l'activité, mesuré par le taux de participation et le temps d'attention, la portabilité, évaluée par le poids et les dimensions du produit, et la facilité d'utilisation, mesurée par le temps nécessaire pour qu'un utilisateur se familiarise avec le produit. D'autres critères importants incluent la durabilité et le respect du curriculum.

Les contraintes du projet, telles que le coût maximal de 75\$, la durée de l'activité entre 20 et 60 minutes, et un temps d'installation inférieur à 10 minutes, assurent la faisabilité du projet tout en répondant aux attentes du client.

#### *2. Étalonnage et impact sur la sélection des solutions*

L'étalonnage des performances techniques et de la perception des utilisateurs a été déterminant pour la sélection des solutions les plus adaptées. En comparant des applications existantes comme Duolingo, Scratch et Boukili, nous avons évalué des critères tels que le temps de chargement, la qualité de l'interface, et l'interactivité. Les résultats ont montré que Duolingo était la solution la mieux adaptée, offrant un chargement rapide, une interface intuitive et un fort taux d'engagement. Cette analyse a permis de confirmer que Duolingo répondait le mieux aux critères et contraintes du projet.

Cet étalonnage, combiné aux critères de conception et aux contraintes, garantit que nous pouvons avancer avec des bases solides vers la phase de conceptualisation.