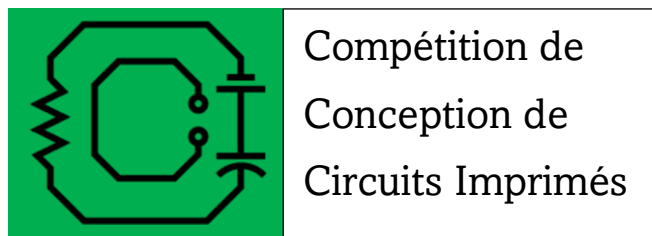


UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Groupe technique



Compétition de conception de circuits imprimés E25

Document d'information complet de la compétition d'été 2025

Sous le thème de « Wearables »

Rédigé par : Jacob Turcotte & Miriam Caisse

En date du : 4 mai 2025

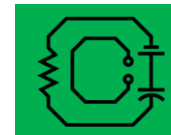


Table des matières

1.	Introduction	4
2.	Déroulement	5
2.1.	5 mai - Lancement de la compétition:	5
2.2.	2 juin – Date limite d’inscription :	5
2.3.	5 mai au 9 août - Période de conception et de développement :	5
2.4.	9 juin – Date limite de sélection d’idée.....	5
2.5.	Commande des PCBs et des pièces :	5
2.6.	Août - Finalisation des projets :	5
2.7.	9 août – Journée de remise :	6
2.8.	15 au 17 août (date à confirmer) - Journée de l’événement :	6
3.	Les buts/valeurs de la compétition	7
3.1.	Encourager l'innovation :	7
3.2.	Promouvoir l'ingéniosité technique :	7
3.3.	Favoriser la collaboration :	7
3.4.	Explorer de nouvelles fonctionnalités :	7
4.	Règlement	8
4.1.	Composition des équipes :	8
4.2.	Frais de participation :	8
4.3.	Caractéristiques du produit :	8
4.4.	Utilisation de DevBoard :	8
4.5.	BOM maximum :	8
4.6.	Coût maximal de développement :	8
4.7.	Recyclage de composants :	8
4.8.	Composants acceptés :	8
4.9.	Utilisation et sécurité batterie :	9
4.10.	Plaisir :	9
5.	Remise	10
5.1.	Création des répertoires individuels ou d'équipe :	10
5.2.	Soumission des notes et des conceptions :	10
5.3.	Collaboration et commentaires :	10
5.4.	Versioning et historique des modifications:	10
5.5.	Évaluation par les juges:	10
6.	Évaluation.....	11
6.1.	Idée [15]	11
6.1.1.	Appréciation des juges (10)	11

6.1.2.	Appréciation des participants (5)	11
6.2.	Fonctionnalité du projet (par rapport aux attentes initiales) [35]	11
6.2.1.	Démonstration fonctionnelle (20).....	11
6.2.2.	Compréhension des parties non-fonctionnelles (15)*	12
6.3.	Complexité [45].....	12
6.3.1.	Hardware (25)	12
6.3.2.	Software (20) *	12
6.4.	Gestion des ressources [25].....	13
6.4.1.	Bill Of Materials (BOM) (20).....	13
6.4.2.	Nombre de commandes (5).....	13
6.5.	Démonstration [55]	14
6.5.1.	Présentation du projet (oral) (25)	14
6.5.2.	Documentation (écrit) (20)	14
6.5.3.	Esthétique du projet présenté (boitier / finition) (10).....	14
6.6.	Conception électronique [75]	14
6.6.1.	Choix de composants (10)	14
6.6.2.	Qualité du schéma électrique (10).....	15
6.6.3.	Qualité du PCB (20)	15
6.6.4.	Conception préventive (10)	15
6.6.5.	Qualité de l'assemblage et des réparations (10).....	16
6.6.6.	Qualité des soudures (15)	17
7.	Prix et catégories	18
7.1.	Prix de conception	18
7.2.	Prix du gningnégnieur	18
7.3.	Prix du vendeur	19
8.	Par où commencer ?.....	20
8.1.	Documents techniques des différents microcontrôleurs:.....	20
8.2.	GitHub :	20
8.3.	Téléchargement et liste de tutoriels pour logiciel de design de PCB :	20
8.4.	Plus d'info sur les technologies portables	21
8.5.	DISCORD CHANNEL :	21
9.	Ressources et questions	22

Note : Afin d'alléger le texte, le masculin a été utilisé.

1. Introduction

La Compétition de Conception de Circuits Imprimés (C3I) revient cette année avec une édition captivante sous le thème **"Wearable"**! Les participants sont invités à concevoir un circuit imprimé innovant destiné à être intégré dans un dispositif portable. Que ce soit pour la santé, le sport, la mode ou l'assistance quotidienne, les technologies portables représentent un domaine en pleine croissance, où l'électronique rencontre le corps humain. Les projets seront évalués selon leur originalité, la qualité de la conception, la compacité, ainsi que leur pertinence dans un contexte d'utilisation réelle. Cette compétition s'adresse aux étudiants, aux passionnés de technologie et à toute personne curieuse de repousser les limites du design embarqué. Une occasion unique de mettre à l'épreuve ses compétences, de collaborer en équipe et de donner vie à une idée qui, un jour, pourrait littéralement se porter.

Les participants qui souhaitent aller plus loin auront également l'opportunité de concevoir un circuit alimenté par batterie, une étape clé vers la réalisation de dispositifs réellement portables et autonomes. Cette option est offerte à ceux et celles **qui respectent les échéances établies ainsi que les règlements du Studio, notamment en matière de sécurité, de fabrication et de documentation technique**. En remplissant ces conditions, les équipes pourront tester leurs circuits dans un contexte plus réaliste et démontrer leur efficacité en condition d'utilisation autonome.

2. Déroulement

Voici un aperçu du déroulement de la compétition :

2.1. 5 mai - Lancement de la compétition:

Annonce officielle de la compétition et ouverture des inscriptions pour les équipes.

Publication des règles, des critères de notation et des délais de soumission.

2.2. 2 juin – Date limite d’inscription :

Fermeture des inscriptions pour les équipes.

2.3. 5 mai au 9 août - Période de conception et de développement :

Les équipes commencent à travailler sur leurs concepts de règle en utilisant les outils de conception de PCB de leur choix. Les équipes peuvent consulter les ressources mises à leur disposition et demander des clarifications aux organisateurs si nécessaire.

L’utilisation d’imprimante 3D est fortement recommandé, si vous n’en avez pas chez vous, utilisez celles du Studio. (C’est gratuit !)

2.4. 9 juin – Date limite de sélection d’idée

Les équipes doivent remplir le formulaire d’idée fourni dans le GitHub. Ce document sera utilisé afin de vous aider, vous guider et aussi vous évaluer à la fin de la compétition.

2.5. Commande des PCBs et des pièces :

Le nombre de commande de PCBs est grandement limité par la grève de Poste Canada qui pourrait commencer le 22 mai. En prenant compte des coûts de livraison augmentée, il y aura uniquement deux commandes effectuées par C3I. Toute commande effectuée en dehors de ces dates sera au frais des équipes.

Les dates de commandes de PCBs sont :

- Le 12 juillet
- Le 26 juillet

Pour les commandes de composants, il y aura trois dates pour les commandes en groupe. Veuillez noter qu’une commande avec LCSC sera uniquement effectuée le 12 juillet.

Les dates de commandes de pièces sont :

- Le 28 juin
- Le 12 juillet* (*LCSC)
- Le 26 juillet

2.6. Août - Finalisation des projets :

Les équipes terminent leurs conceptions et réalisent les dernières modifications.

2.7. 9 août – Journée de remise :

Les remises demandées le 9 août sont :

- Schéma électrique, version PDF
- Fichiers Gerber du PCB + Projet KiCad ou PDF coloré de chaque couche du PCB
- Photo du PCB réel assemblé, avec et sans boîtier, si applicable
- BOM selon les normes C3I
- Documentation du projet

2.8. 15 au 17 août (date à confirmer) - Journée de l'événement :

Les équipes doivent être prêts à présenter leurs projets pour le jour de l'événement. Il est aussi demandé aux participants d'arriver une quinzaine de minutes avant le début de l'événement.

Déroulement général de la compétition :

1. Compétition : ~30 minutes / équipe
 - Présentation du projet (voir le Power Point d'exemple pour connaître les critères) (maximum 10 minutes)
 - Démonstration (maximum 5 minutes)
 - Période de questions (maximum 10 minutes)
 - Transition d'équipe et courte délibération des juges (maximum 5 minutes)
2. Finition et photoshoot : ~30 minutes
 - Chaque équipe sera prise en photo avec leur projet, puis une photo de groupe sera prise.
 - Une fois que les projets sont photographiés, ils sont remis aux juges afin d'évaluer la finition et la qualité des soudures.
3. Gala de fermeture : ~15 minutes
 - Les résultats seront dévoilés à la fin de l'événement, une fois la finition évaluée et mise dans la grille de correction.

3. Les buts/valeurs de la compétition

Voici une liste de buts pour la compétition de conception de PCB sur le thème "Wearables" :

3.1. Encourager l'innovation :

Stimuler la créativité des participants en les invitant à repenser la manière dont l'électronique peut s'intégrer directement au corps ou aux vêtements. Qu'il s'agisse de suivre des données biométriques, d'interagir avec l'environnement ou d'améliorer le confort au quotidien, les projets devront explorer des usages innovants des technologies portables.

3.2. Promouvoir l'ingéniosité technique :

Mettre en valeur les compétences en conception électronique en encourageant les participants à créer des circuits imprimés compacts, efficaces et adaptés à une utilisation mobile. L'accent sera mis sur l'intégration de capteurs, la gestion de l'alimentation, les communications sans fil (comme le Bluetooth), et la miniaturisation.

3.3. Favoriser la collaboration :

Encourager la coopération entre les membres d'équipe afin de relever les défis propres à la conception embarquée. En combinant les forces de chacun, les équipes apprendront à surmonter les contraintes d'espace, d'autonomie et de fonctionnalité, tout en développant des compétences en gestion de projet technique.

3.4. Explorer de nouvelles fonctionnalités :

Inviter les participants à expérimenter des technologies adaptées aux dispositifs portables, comme des écrans souples, des batteries rechargeables, des modules de vibration, ou des textiles intelligents. Les projets peuvent aller d'un simple indicateur lumineux intégré à un accessoire jusqu'à un système complet de monitoring corporel ou d'assistance intelligente.

4. Règlement

4.1. Composition des équipes :

Vous avez la possibilité de vous inscrire en équipe de 2 à 4 personnes.

4.2. Frais de participation :

Les équipes ont deux options pour s'inscrire. Vous pouvez soit payer 10 \$ par membre de votre équipe, soit envoyer un courriel de commandite par membre. Pour vous aider, un gabarit ainsi que le cahier de partenariat seront fournis.

Exemple de comment les commandites et l'argent seront utilisées : les commandes de PCB, de composants, nourriture, matériel promotionnel, achat de prix, création d'activité d'apprentissage et plus.

4.3. Caractéristiques du produit :

Le produit final doit être utilisable et n'a aucune contrainte de forme. Le ou les PCBs doivent avoir une longueur de 100 x 100 mm maximum. Les PCB ayant plus de 2 couches sont acceptés, cependant, la différence de prix sera mise sur votre BOM.

Exemple : Si le coût d'un PCB 2 couches est de 4\$ et celui de 4 couches est de 9\$, votre BOM final devra prendre en compte le 5\$ de différence. Si votre design utilise 2 PCBs, le coût de fabrication du deuxième sera à mettre dans le BOM. Le même principe s'applique pour les surcharges posées par une épaisseur de PCB particulière.

4.4. Utilisation de DevBoard :

L'utilisation de DevBoard est acceptée afin de faciliter vos tests et vos développements. Cependant, il est important de mentionner que cela engendra une pénalité de points si votre version finale en utilise un.

4.5. BOM maximum :

Le coût total du produit final ne doit pas dépasser 50 \$. Ce montant sera basé sur les prix réels des composants utilisés dans le produit final. Si une composante a été achetée sur Digikey, le prix de Digikey doit être utilisé et non le prix de LCSC par exemple.

4.6. Coût maximal de développement :

Le montant maximum autorisé pour le développement est de 100 \$.

4.7. Recyclage de composants :

Il est fortement recommandé de recycler des composants provenant d'autres projets. Ces composants sont gratuits et n'affectent pas le coût de développement. Cependant, le prix de la pièce doit être trouvé en ligne et documenté pour le BOM.

4.8. Composants acceptés :

Tous les types de composants sont acceptés pour cette édition de la compétition. Les participant·e·s sont encouragé·e·s à choisir les technologies qui servent le mieux leur concept Wearable, qu'il s'agisse de modules Bluetooth, de capteurs biométriques, d'écrans OLED, de batteries rechargeables, ou de

circuits analogiques simples comme des oscillateurs ou des LEDs. Le thème Wearable permet d'explorer autant des aspects électroniques qu'ergonomiques, en intégrant le matériel dans des formes portables, flexibles et adaptées à une utilisation quotidienne.

4.9. Utilisation et sécurité batterie :

Les équipes souhaitant concevoir un circuit alimenté par une batterie doivent obligatoirement compter au moins un membre ayant suivi la **formation batterie** du Studio.

Elles devront également communiquer avec **Alexandre Tessier** (alexandre.tessier2@usherbrooke.ca) et remplir les documents requis avant de procéder aux tests de leurs circuits. Le respect et le dépôt du **protocole de test** sera également obligatoire pour la remise du projet.

4.10. Plaisir :

L'objectif principal de la compétition est de s'amuser et d'apprendre. Les participants sont encouragés à profiter de l'expérience de conception et de développement.

5. Remise

La mise en place d'un GitHub avec un fork pour chaque équipe constitue une excellente méthode pour gérer les soumissions et les ressources de la compétition de conception de PC. Voici comment les participants pourraient utiliser ce système :

5.1. Création des répertoires individuels ou d'équipe :

Chaque participant ou équipe se voit attribuer un fork dédié dans le GitHub de la compétition. Ces répertoires serviront de plateforme centrale pour la gestion de leurs soumissions et de leurs ressources.

5.2. Soumission des notes et des conceptions :

Les participants peuvent utiliser leur fork pour soumettre leurs notes de conception, leurs schémas de circuit, leurs fichiers de conception de PCB, ainsi que toute autre documentation pertinente liée à leur projet. Cela permettra aux organisateurs et aux juges d'accéder facilement aux travaux des participants.

5.3. Collaboration et commentaires :

GitHub offre des fonctionnalités de collaboration puissantes, ce qui permet aux membres de l'équipe de travailler ensemble efficacement sur leurs projets. De plus, les juges et les autres participants peuvent laisser des commentaires et des suggestions directement sur les fichiers soumis, facilitant ainsi le processus d'évaluation et encourageant l'échange d'idées.

5.4. Versioning et historique des modifications:

GitHub conserve un historique complet des modifications apportées aux fichiers, ce qui est extrêmement utile pour suivre l'évolution des projets au fil du temps et pour revenir à des versions antérieures si nécessaire. Cela garantit également la transparence et l'intégrité du processus de soumission.

5.5. Évaluation par les juges:

Les juges de la compétition pourront accéder aux forks des participants pour examiner leurs soumissions, évaluer la qualité de leur travail et attribuer des notes en fonction des critères de la compétition. Cette approche facilite la notation et assure une évaluation juste et impartiale de chaque projet.

Chaque équipe sera évaluée par 3 juges. Le score final de l'équipe sera la moyenne des scores que les 3 juges attribueront au projet.

6. Évaluation

Voici des méthodes d'évaluation pour chaque critère, avec une attribution de points en fonction de leur importance relative :

6.1. Idée [15]

À quoi sert votre projet ? Est-ce un outil utile dans la vie de tous les jours, ou un gadget humoristique ? Dans quel contexte utiliseriez-vous le projet ?

Vous répondrez à ces questions au courant de la présentation et démonstration de votre projet : l'humour et le charisme feront certainement ressortir votre idée du lot, donc n'hésitez pas à laisser aller votre créativité !

6.1.1. Appréciation des juges (10)

Les points associés à votre idée par les juges seront évalués en fonction de votre présentation orale et documentation remise à la fin du projet.

6.1.2. Appréciation des participants (5)

Les 5 autres points seront répartis en fonction d'un vote effectué auprès des participants à la fin des présentations publiques. La répartition sera en fonction du rang de l'équipe. En cas d'égalité, les deux équipes auront le même nombre de points, et l'équipe suivante descendra de deux grades.

Exemple :

Équipe 1 : 3 votes	5 points
Équipe 2 : 2 votes	4 points
Équipe 3 : 2 votes	4 points
Équipe 4 : 1 vote	2 points
Équipes 5 à 8 : 0 votes	1 point

6.2. Fonctionnalité du projet (par rapport aux attentes initiales) [35]

Ici, la fonctionnalité sera comparée à ce qui était initialement prévu (en fonction du document rempli en début de projet) et non à l'idée finale présentée lors de l'événement. La démonstration en soi est évaluée durant l'événement, tandis que la compréhension des parties non-fonctionnelle doit être légèrement abordée durant l'événement et détaillée dans la documentation.

6.2.1. Démonstration fonctionnelle (20)

- Les fonctionnalités voulues ont-elles toutes été implémentées ? Le nombre de points perdus dépend de l'importance des fonctionnalités non-implémentées par rapport à l'idée. (Fonctionnalité primaire, secondaire, contrainte)
- Le fonctionnement était-il fiable (fonctionne continuellement et non une fois de temps en temps) ?
- Y a-t-il une contrainte qui n'a pas pu être respectée ?
- Le projet est-il facile à utiliser/intuitif ? Ex. Utilisation par quelqu'un qui ne connaît pas le projet

6.2.2. Compréhension des parties non-fonctionnelles (15)*

**Si le projet est entièrement fonctionnel, les points sont jumelés à 6.2.1.*

- Pourquoi certaines fonctionnalités/contraintes n'ont pas pu être implémentés ? Qu'est-ce qui a causé problème spécifiquement, et à quelle étape du projet avez-vous laissé tomber l'idée ?
- Comment referiez-vous le projet pour pouvoir les intégrer ?
- Le projet traite-t-il bien les erreurs ? Ex. utilisation inappropriée par l'utilisateur, messages d'erreur

6.3. Complexité [45]

La section complexité évalue à quel point l'équipe a poussé ses apprentissages. Pour mieux réussir, il est recommandé de sortir de sa zone de confort. Cette section est évaluée en fonction de la présentation ainsi que de la documentation remise par l'équipe. L'accès aux codes est aussi nécessaire, cas échéant.

6.3.1. Hardware (25)

- L'équipe a-t-elle utilisé un DevBoard ? (-7 points si c'est le cas)
Ex : Arduino (X) → Atmega (O)
- L'équipe a-t-elle utilisé des modules simplifiés ? (-2 points par module)
- Y a-t-il des systèmes complexes sur le design, avec une conception appropriée ?
 - Hautes fréquences (RF)
 - Audio
 - Capteur / actionneur complexe
 - Protocole de communication nouveau ou complexe
- L'équipe a-t-elle utilisé un nombre de couches approprié pour la conception ?
- Y a-t-il une utilisation appropriée de composants SMD/THT ?

6.3.2. Software (20) *

**Si le projet n'a pas de code, les points sont jumelés à 6.3.1 afin d'évaluer la complexité du système logique.*

- L'équipe a-t-elle utilisé des bibliothèques de base ? A-t-elle sélectionné les sections pertinentes uniquement ?
- Le logiciel présente-t-il des algorithmes complexes ou des solutions logicielles avancées ?
- Le code est-il modulaire et bien structuré, facilitant les mises à jour futures ?
- La solution implémentée est-elle optimisée à l'application ?

6.4. Gestion des ressources [25]

6.4.1. Bill Of Materials (BOM) (20)

Un montant de 50 \$ maximum devrait être dans le BOM final. L'équipe devrait savoir faire des choix de conception optimisés afin de réduire les coûts. Les montants dans le BOM devraient refléter les achats réels effectués : un composant acheté sur DigiKey devrait valoir le montant affiché sur le site.

Les éléments de prototypage peuvent être exclus de la liste : broches de programmation et de déverminage, résistances 0 ohm, etc.

Le nombre de points est attribué en fonction du montant. Un BOM avec un coût total inférieur à 10,00 \$ aura tous les points et supérieur à 50 \$ en aura aucun. Pour tout montant entre ces valeurs, le pointage est calculé en fonction de l'équation suivante, arrondi à une unité :

$$20 - \frac{20 \cdot ([cout] - 10)}{50 - 10}$$

Les éléments suivants devraient être présents dans le BOM pour chaque composant :

- Référence *[ID]* (Ex. R1, C1, U1...)
- Quantité
- Valeur
 - Composants variables, chiffre avec multiplicateur : 1p, 1n, 1u, 1m, 1, 1k, 1M
 - Sinon, numéro de pièce commun (NE555, SW_SPDT)
- Footprint
- Nom du distributeur *[Supplier]* (où vous l'avez acheté)
- Numéro du distributeur *[Part number]* (DigiKey, LCSC). Si vous n'en avez pas (Aliexpress), fournir le lien.
- Prix (unitaire, sauf si votre quantité dépasse le palier suivant)

Il faut aussi avoir, clairement présenté, le coût total d'un produit (somme de la quantité * prix de chaque composant). Les juges peuvent enlever jusqu'à 5 points supplémentaires (après le calcul) si des éléments sont manquants, jusqu'à un minimum de 0*.

**Veuillez noter que ne pas remettre de BOM, en plus de donner une note de 0, affecte aussi l'évaluation de la conception électronique.*

6.4.2. Nombre de commandes (5)

Le nombre de commandes est lié aux PCBs uniquement. Le nombre de points en fonction des commandes est présenté ci-bas :

Nombre de commandes de PCB	1	2	3	4+
Nombre de points	5	4	2	0

Il n'est pas découragé de faire plusieurs versions, mais il ne faut pas abuser !

6.5. Démonstration [55]

6.5.1. Présentation du projet (oral) (25)

Une version préliminaire du document est disponible dans le répertoire du groupe.

Une version mise à jour des requis de la présentation finale du projet sera remise aux participants au moins un mois avant l'événement.

Veuillez noter qu'un support visuel sera requis, et que le contenu inclut la majorité des éléments dans ce document.

6.5.2. Documentation (écrit) (20)

Une version préliminaire du document est disponible dans le répertoire du groupe.

Une version mise à jour des requis de la documentation finale du projet sera remise aux participants au moins un mois avant l'événement.

6.5.3. Esthétique du projet présenté (boitier / finition) (10)

- Le produit a-t-il une apparence « prototype », ou a-t-il une finition qui le rend vendable ?
- Le boitier ou la finition est-elle représentative de l'application ?
- Le projet est-il confortable à utiliser ?

6.6. Conception électronique [75]

6.6.1. Choix de composants (10)

Cette section est évaluée en fonction de la partie BOM de la documentation ainsi que par les explications expliquées durant la présentation. Les composants choisis sont-ils intelligents ?

- Optimisation des coûts
 - Une résistance ne devrait pas être 2\$ la pièce. Avez-vous magasiné intelligemment ?
 - Avez-vous choisi des pièces recyclées de CCI ?
 - Si un composant est étonnamment cher, justifier.
- Puissance appropriée
 - Pourquoi aller vers un MOSFET 20 A alors que vous avez une application de 500 mA ?
 - Pourquoi utiliser une résistance 3 W pour des bas courants ?
- Choix du contrôle du système :
 - Microcontrôleur vs système numérique vs système manuel
 - Choix de capteurs particulier. Pourquoi un plus qu'un autre ?
 - Ex. capteur thermique : capteur analogique, capteur programmable, thermistor, thermocouple, pont wheatstone, etc.
- Facilité de la soudure
 - Seulement rester en THT n'est pas optimal, mais il est raisonnable de ne pas descendre sous une certaine taille (ex. 0805 minimal). Expliquer au besoin.

6.6.2. Qualité du schéma électrique (10)

Une version PDF de votre schéma électrique doit être remis afin qu'il soit évalué.

Des explications approfondies sur les bonnes façons de faire seront présenté dans des ateliers du groupe technique.

- Aligner les composants répétitifs
- Séparer le schéma en module
- Les sections du schéma devraient se lire de gauche à droite, de haut en bas
- Utiliser les bons pictogrammes (format nord-américain)
- Avoir des « net labels » bien utilisés et avec des noms professionnels
- Remplir la cartouche
- Dans des applications avec une plus grande précision, avoir des GND isolés pour les sections analogiques, numériques ou le châssis avec du découplage.

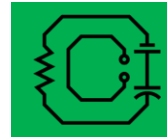
6.6.3. Qualité du PCB (20)

Votre fichier Gerber doit être disponible afin d'évaluer cette section.

Des explications approfondies sur les bonnes façons de faire seront présenté dans des ateliers du groupe technique.

- Séparer les composants du PCB en modules (correspondant au schéma normalement)
- Utilisation des plans appropriés (plan de masse, plan des tensions)
- Séparation des plans GND isolés, si applicable, visible sur le *silkscreen*
- Condensateurs proches des composants qui en ont besoin
- Planifier de l'espace (clearance) autour des composants dissipant beaucoup de chaleur ou qui sont particulièrement gros
- Avoir des *packages/footprints* consistants avec les composants choisis
- Planifier des beignes (*pads*) appropriés selon la méthode d'assemblage (prévoir une plus grande largeur exposée pour une soudure à la main)
- Choisir la largeur des traces en fonction du courant qui les traverse
- Choisir l'espace (*clearance*) entre les traces en fonction de la tension qui les traverse
- Avoir des traces directes pour les alimentations (VCC/GND)
- Ne pas mettre de traces avec des angles de 30° ou 90°. Pour des connexions en « T » ou « Y », faire des plans triangulaires
- Ne pas séparer des groupes de traces qui ne se suivent ni des paires différentielles
- Pour des application autres fréquences/RF : présenter les calculs d'impédance et les traces différentielles.
- Avoir une densité de via raisonnable (maximum des manufacturiers)
- Éviter les traces « paresseuses »

6.6.4. Conception préventive (10)



Une version PDF de votre schéma électrique (si applicable, la version prototype nommée adéquatement) doit être remis pour évaluer cette section.

Des explications approfondies sur les bonnes façons de faire seront présenté dans des ateliers du groupe technique.

- Avez-vous installé des « fusibles » 0 ohm afin de tester séparément les sections du circuit ?
- Avez-vous installé des filtres dans les sections sensibles ?
- Avez-vous placé vos condensateurs de découplage ?
- Avez-vous des circuits de protections (inversion de polarité, surtension, court-circuit, thermique) ? Sinon, justifier pourquoi.

6.6.5. Qualité de l'assemblage et des réparations (10)

Le PCB assemblé sera évalué durant cette section.

Des explications approfondies sur les bonnes façons de faire seront présenté dans des ateliers du groupe technique.

Facteurs évalués dans l'assemblage :

- Utilisation de *sockets* pour des microcontrôleurs (si possible), modules et DevBoards minimalement.
- Positionnement intelligent :
 - Éléments interactifs accessibles (ex. potentiomètre sur le bord, boutons du même côté)
 - Planification des *heat sinks*, si applicable, afin de ne pas ensevelir de composants
 - Placement des connecteurs sur les bords de la plaque, pas au-dessus d'autres composants
 - Si un condensateur est couché pour optimiser l'espace, s'assurer d'avoir une zone sans composants
- Le placement des composants reflète-t-il la méthode d'assemblage ? Ex. tous les composants SMD sur la même face du PCB pour un *assembly* ou l'utilisation d'un four
- Aucun fil soudé directement sur le PCB / une broche d'un microcontrôleur

Facteurs évalués dans la réparation :

- Les réparations suivent-elles les normes ?
- À quel point y a-t-il des réparations sur le PCB ?
- Y a-t-il des réparations hors du PCB en soi ? Sont-elles sur une plaque de montage (*breadboard*), ou sur une plaque de prototype (*perfboard*) ?

6.6.6. Qualité des soudures (15)

Le PCB assemblé sera évalué durant cette section.

Des explications approfondies sur les bonnes façons de faire seront présentées dans des ateliers du groupe technique. Les normes IPC-A-610 sont utilisées comme référence dans cette section.

Selon la classe des soudures, une note sur 15 est attribuée. Cette note est fournie en fonction de la densité de soudure de la classe correspondante.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Majoritairement classe 3					Majoritairement classe 2					Majoritairement classe 1					Bruh

Classe 3 : Standard le plus rigoureux de l'assemblage électronique. Assure la performance et la fiabilité. Surtout utilisé dans des applications spécialisées (médical, aérospatial, etc.)

Classe 2 : Standard utilisé dans la majorité des processus non-critiques et des produits électroniques communs. Utilisé dans la majorité des appareils. Cette classe permet un degré d'imperfection.

Classe 1 : Le plus bas des standards permis sur le marché. Souvent utilisé dans des produits où la priorité est la réduction des coûts. Les produits conçus avec cette classe ont souvent une courte durée de vie.

Points auxquels prêter attention :

- Les soudures froides
- Les excès d'étains
- Boules d'étains
- Pièces mal alignées
- Écriture de composantes dans le mauvais sens

Des points supplémentaires (0.5 à 1 point par élément, selon la gravité) peuvent être perdus :

- PCB non-nettoyé avant la remise
- Marques de brûlure

7. Prix et catégories

7.1. Prix de conception

C'est le prix principal de la compétition! Tous les critères sont pris en compte pour ce prix, démontrant que l'équipe gagnante tiens à cœur toutes les valeurs de la compétition : L'innovation, l'ingéniosité, l'exploration et la collaboration. L'équipe gagnante doit par ailleurs faire preuve de minutie et d'originalité dans sa conception.

Nombre total de points	250
Catégories évaluées	1. Idée
	2. Fonctionnalité
	3. Complexité
	4. Gestion des ressources
	5. Démonstration
	6. Conception électronique

7.2. Prix du gningnégnieur

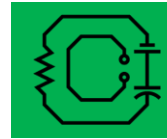
Le titre du Gningnégnieur est donné à l'équipe qui capture le cœur des juges. Même si le projet n'est pas parfaitement fonctionnel, il est possible de gagner ce prix en démontrant une compréhension des parties non-fonctionnelles et en faisant preuve de créativité : nous promouvons l'originalité et l'apprentissage!

Nombre total de points	170
Catégories évaluées	1. Idée
	2. Fonctionnalité
	2.2 Compréhension des parties non-fonctionnelles
	3. Complexité
	5. Démonstration
	5.1 Présentation du projet
	5.2 Documentation
	6. Conception électronique
	6.1 Choix de composants
	6.3 Conception préventive
	6.4 Qualité du PCB
	6.5 Qualité de l'assemblage et des réparations

7.3. Prix du vendeur

Avec la bonne attention aux détails et du charisme, même l'idée la plus ennuyante ou patentée peut devenir un best-seller. Le but de ce prix est d'encourager l'attention au détail et à la planification plus que tout. Savoir organiser ses ressources, minimiser les pertes et peaufiner les détails est primordial.

Nombre total de points	125
Catégories évaluées	4. Gestion des ressources
	5. Démonstration
	6. Conception électronique
	6.2 Qualité du schéma électrique
	6.4 Qualité du PCB
	6.6 Qualité des soudures



8. Par où commencer ?

8.1. Documents techniques des différents microcontrôleurs:

- Avant de commencer votre conception, familiarisez-vous avec les spécifications techniques des microcontrôleurs suggérés pour la compétition :
 - ESP32-C3: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-c3_datasheet_en.pdf
 - ESP32-S3: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s3_datasheet_en.pdf
 - RP2040: <https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/rp2040-datasheet.pdf>
 - RP2350: <https://datasheets.raspberrypi.com/rp2350/rp2350-datasheet.pdf>
 - ch32v003: <https://github.com/openwch/ch32v003>
- Tous ces documents seront aussi sur le GitHub de la compétition.

8.2. GitHub :

Utilisez GitHub comme plateforme centrale pour gérer votre projet de conception de PCB. Créez un répertoire dédié où vous pourrez stocker et collaborer sur vos fichiers de conception :

8.3. Téléchargement et liste de tutoriels pour logiciel de design de PCB :

Vous pouvez utiliser n'importe quel logiciel pour votre conception de PCB pour votre projet. Voici une liste (non exhaustive) de ressource et de logiciel disponible. Il a aussi des tutoriels utiles afin de faciliter la conception :

- KiCad
 - Téléchargement : <https://www.kicad.org/>
 - Liste de tutoriels :
 - <https://www.youtube.com/watch?v=C7-8nUU6e3E&list=PLXSysc11qLa1b9VA7nw8-DiLRXVhZ2iUN2>
 - https://docs.kicad.org/#_getting_started
 - <https://youtube.com/playlist?list=PLn6004q9oeqGl91KifK6xHGuqvXGb374G&si=gKVaV8qAy4ejeEd6>
- Altium Designer (besoin de licence)
 - Téléchargement : <https://www.altium.com/fr/>
 - Liste de tutoriels :
 - <https://youtu.be/YTGzncKU5RY?si=nn26IMy-ksCj9t6z>
 - https://youtube.com/playlist?list=PLDclr_SCaTAxEpaE0uf9RDQUNtW5YSoxW&si=71-LqFTkEQsbuKd7
 - https://youtube.com/playlist?list=PL3aaAq2OJU5H_Jj72DObh5kNh6Nr4xNS0&si=Tlf5OVV7aALGem_d

- EasyEDA
 - Téléchargement : <https://easyeda.com/>
 - List de tutoriels :
 - <https://docs.easyeda.com/en/FAQ/Editor/index.html>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=gCwibH1YeiY>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=utBQqcuOt9U>
- NOTE IMPORTANTE : Toutes activités d'apprentissages seront faites avec le logiciel de choix du présentateur.

8.4. Plus d'info sur les technologies portables

Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Wearable_technology

8.5. DISCORD CHANNEL :

Rejoignez le canal Discord dédié à la compétition pour discuter avec d'autres participants, poser des questions et partager des conseils :

<https://discord.gg/xeSqf3N3Hw>

En suivant ces étapes, vous serez bien équipé pour démarrer votre projet et pourrez-vous immerger dans le processus de conception de PCB avec succès.

9. Ressources et questions

Pour toute question, veuillez communiquer avec les responsables de cette année :

Nom	Adresse courriel	Responsabilité
Jacob Turcotte	Jacob.Turcotte@usherbrooke.ca	Président
Miriam Caisse	Miriam.Caisse@usherbrooke.ca	Vice-présidente
Jordan Gagnon	Jordan.Gagnon@usherbrooke.ca	Trésorier
Tristan Fraud	Tristan.fraud@usherbrooke.ca	Visibilité
Céleste-Lyi Martel	Celeste-lyi.martel@usherbrooke.ca	Marketing

Pour tout commentaire sur le document (faute, incohérence, etc), merci de communiquer avec le(s) responsable(s) qui a/ont rédigé le document.

Annexe A – Grille d'évaluation simplifiée

Le tableau présente l'assignation des points selon les catégories de prix. Priorisez vos points!

Catégorie			Points			Prix		
						Conception	Gningnégnieur	Vendeur
Idée	Appréciation des juges	10	X			X	X	
	Appréciation des participants	5	X			X	X	
Fonctionnalité	Démonstration fonctionnelle	20	X			X		
	Compréhension	15	X			X	X	
Complexité	Hardware	25	X			X	X	
	Software*	20	X			X	X	
Gestion	BOM	20	X					X
	Nombre de commandes	5	X					X
Démonstration	Présentation du projet (oral)	25	X			X	X	X
	Documentation (écrit)	20	X			X	X	X
	Esthétique du projet présenté	10	X					X
Conception électronique	Choix de composants	10	X			X	X	
	Qualité du schéma électrique	10	X					X
	Conception préventive	10	X			X	X	
	Qualité du PCB	20	X			X	X	X
	Assemblage et réparations	10	X			X	X	
	Qualité des soudures	15	X					X
TOTAL		250	250			170		125