



INTERFACES GRAPHIQUES

GUIDE DE L'ÉTUDIANT S2 – APP7 GI

HIVER 2023 – Semaines 12–13

Auteur : Charles-Antoine Brunet. Mise à jour H2022 : Domingo Palao Muñoz.
Version : 352 (26 mars 2021 à 10:01:39)

Ce document est réalisé avec l'aide de L^AT_EX et de la classe gegi-app-guide.

©2023 Tous droits réservés. Département de génie électrique et de génie informatique,
Université de Sherbrooke.

TABLE DES MATIÈRES

1	ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES ET COMPÉTENCES	1
2	SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION	2
3	QUALITÉS DE L'INGÉNIEUR	3
4	ÉNONCÉ DE LA PROBLÉMATIQUE	4
5	CONNAISSANCES NOUVELLES	5
6	GUIDE DE LECTURE	6
7	LOGICIELS ET MATÉRIEL	7
8	SANTÉ ET SÉCURITÉ	8
9	SOMMAIRE DES ACTIVITÉS	9
10	PRODUCTIONS À REMETTRE	10
11	ÉVALUATIONS	12
12	POLITIQUES ET RÈGLEMENTS	14
13	INTÉGRITÉ, PLAGIAT ET AUTRES DÉLITS	15
14	PRATIQUE EN LABORATOIRE	16

LISTE DES FIGURES

14.1 Interface de l'application FPL	16
---	----

LISTE DES TABLEAUX

2.1	Sommaire de l'évaluation de l'unité.	2
2.2	Calcul d'une cote et d'un niveau d'atteinte d'une qualité	2
11.1	Sommaire de l'évaluation du rapport et des livrables associés	12
11.2	Grille d'indicateurs utilisée pour les évaluations	13

1 ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES ET COMPÉTENCES

GIF250 - Interfaces utilisateurs graphiques

1. Concevoir et réaliser des programmes utilisant des interfaces graphiques simples.

Description officielle : <http://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/gif250>

2 SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION

Le sommaire de l'évaluation est donné au tableau 2.1.

Tableau 2.1 Sommaire de l'évaluation de l'unité.

Évaluation	GIF250
Rapport et livrables associés	45
Examen sommatif théorique	120
Examen final pratique	135
Total	300

À moins de circonstances exceptionnelles, une cote ou un niveau d'atteinte d'une *qualité* est calculé à partir du tableau 2.2. La grille d'*indicateurs* utilisée pour les évaluations est donnée au tableau 11.2.

Tableau 2.2 Calcul d'une cote et d'un niveau d'atteinte d'une qualité

Note(%)	<50	50	53	57	60	64	68	71	75	78	81	85
Cote	E	D	D+	C-	C	C+	B-	B	B+	A-	A	A+
Niveau	N0	N1	N1	N1	N2	N2	N2	N3	N3	N3	N4	N4
Libellé	Insuffisant	Passable (seuil)			Bien			Très bien (cible)			Excellent	

3 QUALITÉS DE L'INGÉNIEUR

Les qualités de l'ingénieur visées et évaluées par cette unité d'APP sont données dans le tableau un peu plus bas. D'autres qualités peuvent être présentes sans être visées ou évaluées dans cette unité. Pour une description détaillée des qualités et leur provenance, consultez le lien suivant :

<https://www.usherbrooke.ca/genie/etudiants-actuels/au-baccalaureat/bcapg/>

Qualité	Libellé	Touchée	Évaluée
Q01	Connaissances en génie	✓	✓
Q02	Analyse de problèmes		
Q03	Investigation		
Q04	Conception	✓	✓
Q05	Utilisation d'outils d'ingénierie	✓	✓
Q06	Travail individuel et en équipe		
Q07	Communication		
Q08	Professionalisme		
Q09	Impact du génie sur la société et l'environnement		
Q10	Déontologie et équité		
Q11	Économie et gestion de projets		
Q12	Apprentissage continu		

4 ÉNONCÉ DE LA PROBLÉMATIQUE

PROJET DE SESSION

La réalisation de projets logiciels demande souvent de faire des prototypes afin de valider des parties importantes du logiciel, par exemple, pour valider l'interface usager en exécutant des cas d'utilisation ou en exposant les algorithmes clés du projet à des situations réalistes. Ainsi, chaque partie est déjà testée et validée lorsque le temps est venu de l'intégrer à l'application complète. C'est ce genre de prototype que vous devez réaliser pour l'interface graphique de votre projet de session.

Vous devez faire la conception et l'implémentation d'un prototype permettant à votre équipe d'évaluer et de tester l'interface usager de votre projet. L'interface ne se doit pas d'être finale ; le tout doit uniquement être réaliste afin que des tests pertinents et concluants puissent être faits.

L'interface graphique doit être basée sur la librairie Qt. Cette librairie est composée de classes C++ qui permettent de réaliser des interfaces graphiques composées d'objets graphiques, comme des fenêtres, des menus, des dialogues, des boutons et des zones de texte. Afin de réaliser cette interface, vous devez définir les fentes (*slots*) nécessaires et peut-être des signaux (*signals*) afin qu'elle ait les comportements appropriés pour votre application. Les signaux et les fentes sont des concepts introduits par Qt. Votre interface graphique doit avoir une conception de qualité, être facile d'utilisation, être intuitive et être ergonomique. Derrière l'interface graphique, tout le code réalisant les actions de votre application finale (le projet) n'est pas encore nécessairement implémenté ; des messages peuvent apparaître afin d'indiquer l'action choisie par l'utilisateur. Votre prototype d'interface peut être uniquement une coquille vide qui permet de valider son fonctionnement, ses qualités et ses défauts et ainsi identifier les correctifs nécessaires pour la version finale.

Vous devez donc réaliser, en utilisant la programmation par les objets et Visual Studio 2019, un prototype pour votre projet qui permettent de concevoir, implémenter et tester votre interface graphique.

Le code de votre interface doit être réalisé à la main et non pas généré par un outil de création d'interfaces graphiques, comme QtDesigner, QtCreator ou autres logiciels semblables. Ceci est similaire à votre situation d'évaluation pratique, consultez la section [11.3](#) à ce sujet.

5 CONNAISSANCES NOUVELLES

Connaissances déclaratives : QUOI

- Concepts et ergonomie des interfaces graphiques :
 - Apparence : densité, disposition, présentation
 - Navigation
 - Saisie
 - Choix d'action : menus ou boutons
 - Messages, curseur et sons
 - Aide
- Objets des interfaces graphiques :
 - Fenêtres
 - Menus et sous-menus
 - Boutons et boutons de sélection
 - Étiquettes, champ de texte, listes
 - Dialogues
- Langages et méthodes de programmation des interfaces graphiques.

Connaissances procédurales : COMMENT

- Établir la procédure de développement d'une interface graphique ergonomique.
- Utiliser des classes d'objets graphiques.
- Utiliser des l'utilitaires de gestion de projet de compilation.
- Gérer un projet en compilation séparée.

Connaissances conditionnelles : QUAND

- Choisir les bons objets graphiques.

6 GUIDE DE LECTURE

Qt

- *Qt Whitepaper* : (<http://wiki.qt.io/QtWhitepaper>) Le site indique que cet article est désuet, mais il est toujours pertinent afin de se familiariser avec Qt. Parcourez ce document afin de vous donner une idée des possibilités de Qt. Lisez attentivement au moins les sections suivantes :
 - *Introduction*
 - *Graphical User Interfaces*
 - *Application Features*
 - *MainWindow Features*
- Documentation électronique de Qt : QtAssistant. QtAssistant est disponible dans la section Qt du menu démarrer de Windows.
- Il y a plusieurs exemples de disponibles dans QtAssistant. Dans l'onglet *Sommaire*, allez dans la section *Qt (version) QtReference Documentation/Tutorials and Examples* et repérez la partie *Widgets*. Les exemples sous le lien *Main Window Examples* sont intéressants pour débiter. Les exemples *Layout Examples* sont aussi intéressants.
- Il y a beaucoup d'exemples de code dans la section *Exemples* de la page de démarrage de QtCreator. Les exemples *Application Example*, *Menus Example* et *Basic Layouts Example* peuvent vous intéresser comme point de départ.

Ergonomie des interfaces graphiques

Plusieurs ressources sont disponibles sur le web. Consultez la page web de l'APP pour le guide suggéré.

7 LOGICIELS ET MATÉRIEL

Les librairies et logiciels utilisés sont les suivants :

- Visual Studio 2019
- Qt (5.15 ou plus récente) et qmake.

Notez qu'il n'est pas nécessaire d'installer le Visual Studio Tools de Qt pour réaliser la problématique et que cet utilitaire ne sera pas installé lors de vos évaluations individuelles.

8 SANTÉ ET SÉCURITÉ

Dans le cadre de la présente activité, vous êtes réputés avoir pris connaissance des politiques et directives concernant la santé et la sécurité. Ces documents sont disponibles sur les sites web de l'Université de Sherbrooke, de la Faculté de génie et du département. Les principaux sont mentionnés ici et sont disponibles dans la section *Santé et sécurité* du site web du département : <https://www.gel.usherbrooke.ca/santesecurite/>.

- Politique 2500-004 : Politique de santé et sécurité en milieu de travail et d'études
- Directive 2600-042 : Directive relative à la santé et à la sécurité en milieu de travail et d'études
- Sécurité en laboratoire et atelier au département de génie électrique et de génie informatique

9 SOMMAIRE DES ACTIVITÉS

Semaine 1

- Rencontre de présentation
- Séminaire sur Qt
- Étude personnelle
- Formation à la pratique au laboratoire
- Séances de consultation

Semaine 2

- Séances de consultation
- Étude personnelle
- Support au laboratoire
- Évaluation formative
- Remise des livrables
- Évaluation sommative théorique et finale pratique

10 PRODUCTIONS À REMETTRE

- Les livrables sont faits et remis par équipe de projet. La même note sera attribuée à chaque membre de l'équipe.
- La date limite du dépôt des livrables est 08h30, le jour de l'examen sommatif. Tout retard entraîne une pénalité immédiate de 20% et de 20% par jour supplémentaire.
- La remise des livrables se fait **uniquement avec l'outil de dépôt** du département. Conséquemment, toute remise de livrables, complète ou partielle, faite autrement que par ce moyen sera ignorée.
- L'outil de dépôt ne permet qu'un seul dépôt. Si vous voulez faire un autre dépôt, il faut contacter un tuteur avant la date limite.
- Le non-respect des directives et des contraintes, comme le nom d'un répertoire ou d'un fichier, peut entraîner des pénalités.
- Seules les collaborations intraéquipe sont permises. Cependant, vous devez résoudre la problématique de façon individuelle pour être en mesure de réussir les évaluations.
- Les productions soumises à l'évaluation doivent être originales pour chaque équipe, sinon l'évaluation sera pénalisée.

Rapport et livrables associés

La longueur du texte de ce rapport ne devrait pas dépasser 10 pages, en incluant les diagrammes. Les 10 pages excluent la page couverture et les autres pages préliminaires, comme la table des matières, ainsi que les annexes, s'il y en a.

- Un diagramme de cas d'utilisation de votre interface. Si votre interface graphique est complexe avec un grand nombre d'interactions possibles, faites un diagramme de haut niveau qui donne un bon aperçu de votre interface en général.
- Un diagramme de classes de l'interface graphique de votre projet. Pour les classes Qt, ne mettez pas toute la hiérarchie des classes Qt, donnez uniquement les classes Qt que vous utilisez directement sans leurs attributs ou fonctions membres. Pour vos classes, si le nombre de méthodes ou d'attributs est grand, ne mettez que les méthodes et attributs les plus importants. Il faut garder le diagramme lisible. Si vous êtes dans cette situation, il est important de l'indiquer dans votre texte accompagnant le diagramme.
- Une section avec les captures d'écrans de toutes les fenêtres et tous les menus et dialogues composant votre interface. S'ils sont trop nombreux, mettez les moins importants en annexe.

- Une section qui explique le but de votre application et son fonctionnement, une sorte de bref guide usager.
- Une section qui explique en quoi votre interface est ergonomique par rapport aux critères que vous vous êtes fixés et aux tests effectués avec le prototype. Discutez des améliorations à apporter à la version finale.
- Une section avec un plan de tests général de l’interface graphique et de votre application.

Développements informatiques

Vous êtes libres d’utiliser toute librairie. Cependant, **le code doit être réalisé par vous à la main et non pas généré par un outil de création d’interfaces graphiques, comme QtDesigner, QtCreator ou autres logiciels semblables.**

Il est implicite que vous devez faire l’implémentation de votre prototype dans les règles de l’art de la bonne programmation. Entre autres, vous devez faire des entêtes et mettre des commentaires dans votre code et vous devez aussi programmer de manière modulaire en utilisant des fichiers .cpp et .h. Ce sont des pratiques de programmation qui devraient maintenant être intégrées dans vos façons de faire.

Dépôt des livrables

Afin de limiter la taille des vos dépôts, veuillez faire un nettoyage de vos projets avant de faire la remise. Pour cela, dans Visual Studio 2019, vous pouvez appliquer la commande *Nettoyer la solution* (*Clean solution*) du menu *Générer* (*Build*). Vous pouvez aussi enlever tout fichier ou répertoire superflus générés par Visual Studio 2019 lors de la compilation.

Le dépôt doit contenir :

- une version PDF de votre rapport
- un répertoire nommé *Code* qui contient
 - le code source de votre interface ;
 - le fichier pro permettant de générer un projet Visual Studio 2019 afin de recompiler votre prototype et
 - tout autre élément nécessaire pour la compilation et l’exécution de votre prototype.

11 ÉVALUATIONS

11.1 Évaluation formative

Une évaluation formative théorique sera distribuée à 16h30 deux jours avant le sommatif. Il n'y a pas d'évaluation formative pratique, mais l'exercice du laboratoire (section 14) est représentatif du genre de chose que vous devez être capable de faire.

11.2 Rapport et livrables associés

L'évaluation du rapport portera sur les compétences figurant dans la description des activités pédagogiques. Ces compétences ainsi que la pondération de chacune d'entre elles dans l'évaluation de ce rapport sont indiquées au tableau 11.1.

Tableau 11.1 Sommaire de l'évaluation du rapport et des livrables associés

Élément	GIF250
Diagramme de cas d'utilisation	5
Diagrammes de classes de l'interface graphique	5
Imprimés de l'interface graphique	4
Explication du but de l'application et du fonctionnement	4
Explications sur l'ergonomie	5
Plan de tests de l'interface graphique et de l'application	4
Implémentation C++ du prototype	18
Total	45

Quant à la qualité de la communication technique elle ne sera pas évaluée de façon sommative, mais si votre rapport est fautif sur le plan de la qualité de la communication et de la présentation, il vous sera retourné et vous devrez le reprendre pour être noté.

Consulter le document *Politique en matière de communication orale et écrite* qui vous a été remis en S1, pour prendre connaissance des critères sur la base desquels votre rapport pourrait être refusé (points 6.1 et 6.2 de ce document).

11.3 Évaluations sommative théorique et finale pratique

L'évaluation sommative de l'APP est théorique et est donc un examen écrit qui porte sur tous les éléments de compétences de l'unité. L'examen final est de nature pratique sur les ordinateurs des laboratoires sous Windows avec Visual Studio 2019, Qt et qmake. Ce sont des évaluations qui se font sans documentation, mais QtAssistant sera disponible.

Les deux évaluations, sommative et finale, se font au même moment à la fin de l'APP et il n'y a pas d'examen lors de la semaine des finaux à la fin de la session.

Notez que, tout comme la problématique, l'évaluation sommative théorique et l'évaluation finale pratique doivent être réalisées sans l'aide d'outils de création d'interfaces graphiques, comme QtDesigner, QtCreator ou autres logiciels semblables. Le add-in de Qt pour Visual Studio n'est pas installé dans les laboratoires.

11.4 Qualités de l'ingénieur

La grille d'indicateurs utilisée aux fins de l'évaluation est donnée au tableau 11.2. Il est à noter qu'un niveau d'atteinte d'un *indicateur* dans cette grille n'a pas la même signification qu'un niveau d'atteinte d'une *qualité* dans le tableau 2.2. Cela est normal, un indicateur et une qualité, ce sont deux choses différentes.

Tableau 11.2 Grille d'indicateurs utilisée pour les évaluations

Indicateur	Qualité	Aucun (N0)	Insuffisant (N1)	Seuil (N2)	Cible (N3)	Excellent (N4)
Notions d'interfaces graphiques	Q01.1	... ne démontre pas une compréhension des notions d'interfaces graphiques.	... démontre une compréhension insuffisante des notions d'interfaces graphiques.	... démontre une compréhension minimale des notions d'interfaces graphiques.	... démontre une bonne compréhension des notions d'interfaces graphiques.	... démontre une excellente compréhension des notions d'interfaces graphiques.
Utilisation d'interfaces graphiques	Q01.2	... ne démontre pas la capacité d'utiliser les interfaces graphiques.	... utilise de façon insuffisante les interfaces graphiques.	... est en mesure d'utiliser minimalement les interfaces graphiques.	... est en mesure d'utiliser adéquatement les interfaces graphiques.	... est en mesure d'utiliser efficacement les interfaces graphiques.
Notions d'ergonomie des interfaces graphiques	Q01.1	... ne démontre pas une compréhension de l'ergonomie des interfaces graphiques.	... démontre une compréhension insuffisante de l'ergonomie des interfaces graphiques.	... démontre une compréhension minimale de l'ergonomie des interfaces graphiques.	... démontre une bonne compréhension de l'ergonomie des interfaces graphiques.	... démontre une excellente compréhension de l'ergonomie des interfaces graphiques.
Utilisation d'ergonomie des interfaces graphiques	Q01.2	... ne démontre pas la capacité d'utiliser les notions d'ergonomie des interfaces graphiques.	... est en mesure d'utiliser de façon insuffisante les notions d'ergonomie des interfaces graphiques.	... est en mesure d'utiliser minimalement les notions d'ergonomie des interfaces graphiques.	... est en mesure d'utiliser adéquatement les notions d'ergonomie des interfaces graphiques.	... est en mesure d'utiliser adéquatement et efficacement les notions d'ergonomie des interfaces graphiques.
Valider la solution	Q04.5	... ne démontre pas la capacité de valider une solution.	... valide inadéquatement ou de manière non pertinente que la solution répond aux exigences.	... valide minimalement que la solution répond aux exigences.	... valide que la solution répond aux exigences, sauf dans certains cas non critiques.	... valide complètement que la solution répond aux exigences.
Utiliser les techniques et outils sélectionnés selon les protocoles établis	Q05.2	... ne démontre pas la capacité d'utiliser les techniques et outils spécifiés.	... ne démontre pas suffisamment la capacité d'utiliser les techniques et outils spécifiés.	... connaît et est en mesure d'utiliser avec assistance mineure les techniques et outils spécifiés.	... connaît et est en mesure d'utiliser les techniques et outils spécifiés.	... connaît et est en mesure d'utiliser efficacement les techniques et outils spécifiés.

12 POLITIQUES ET RÈGLEMENTS

Dans le cadre de la présente activité, vous êtes réputés avoir pris connaissance des politiques, règlements et normes d'agrément suivants.

Règlements de l'Université de Sherbrooke

- Règlement des études :
<https://www.usherbrooke.ca/registraire/>

Règlements facultaires

- Règlement facultaire d'évaluation des apprentissages / Programmes de baccalauréat
- Règlement facultaire sur la reconnaissance des acquis

Normes d'agrément

- Informations pour les étudiants au premier cycle :
<https://www.usherbrooke.ca/genie/etudiants-actuels/au-baccalaureat/bcapg>
- Informations sur l'agrément :
<https://engineerscanada.ca/fr/agrement/a-propos-de-l-agrement>

Si vous êtes en situation de handicap, assurez-vous d'avoir communiqué avec le *Programme d'intégration des étudiantes et étudiants en situation de handicap* à l'adresse de courriel prog.integration@usherbrooke.ca.

13 INTÉGRITÉ, PLAGIAT ET AUTRES DÉLITS

Dans le cadre de la présente activité, vous êtes réputés avoir pris connaissance de la déclaration d'intégrité relative au plagiat :

<https://www.usherbrooke.ca/enseigner/passeurs-dintegrite/ressources/antiplagiat>

14 PRATIQUE EN LABORATOIRE

But de l'activité

- Construire une application avec une interface graphique utilisant Qt sous Windows.
- Se familiariser avec l'utilisation de fentes (*slots*) et de signaux (*signals*).
- Se familiariser avec l'usage de quelques objets graphiques typiques.

14.1 Exercices

E.1 Une petite application

En équipe de 2, construisez une application qui a une interface graphique comme celle illustrée à la figure 14.1. **Construisez cette application avec du code de votre cru et non pas avec un outil de création d'interface graphique, comme QtDesigner.** Cette application graphique nommée FPL permet de poser les quatre actions suivantes :

1. Sélectionner le menu Fichier/Ouvrir
2. Sélectionner le menu Fichier/Fermer
3. Sélectionner le menu Édition/Trouver
4. Cliquer sur bouton étiqueté Cliquez ici!

Le comportement associé à chacune des actions est d'afficher du texte identifiant l'action posée dans l'éditeur de texte et dans la barre de statut au bas de la fenêtre. Le texte doit clairement indiquer quelle action a été effectuée, comme montré à la figure 14.1. Construisez cette application sous Windows en vous inspirant d'exemples de Qt, comme ceux suggérés à la section 6. La classe QMainWindow est très utile, car elle permet de gérer une barre de menus et une barre de statut.

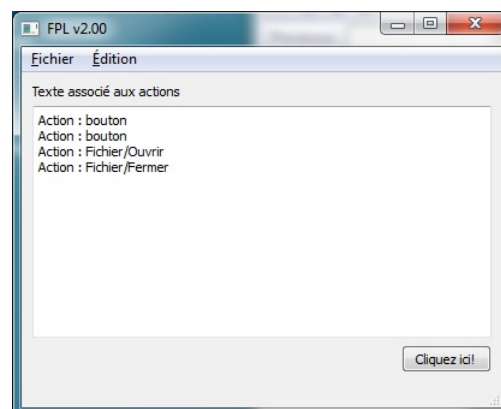


Figure 14.1 Interface de l'application FPL