

Année universitaire 2016-2017
Université de Caen Basse-Normandie

Rapport sur le deuxième semestre de TPA

Alexis Carreau
Thomas Lécluse
Emma Mauger
Théo Sarrazin
L2 Informatique

Réalisation d'un IDE en Python

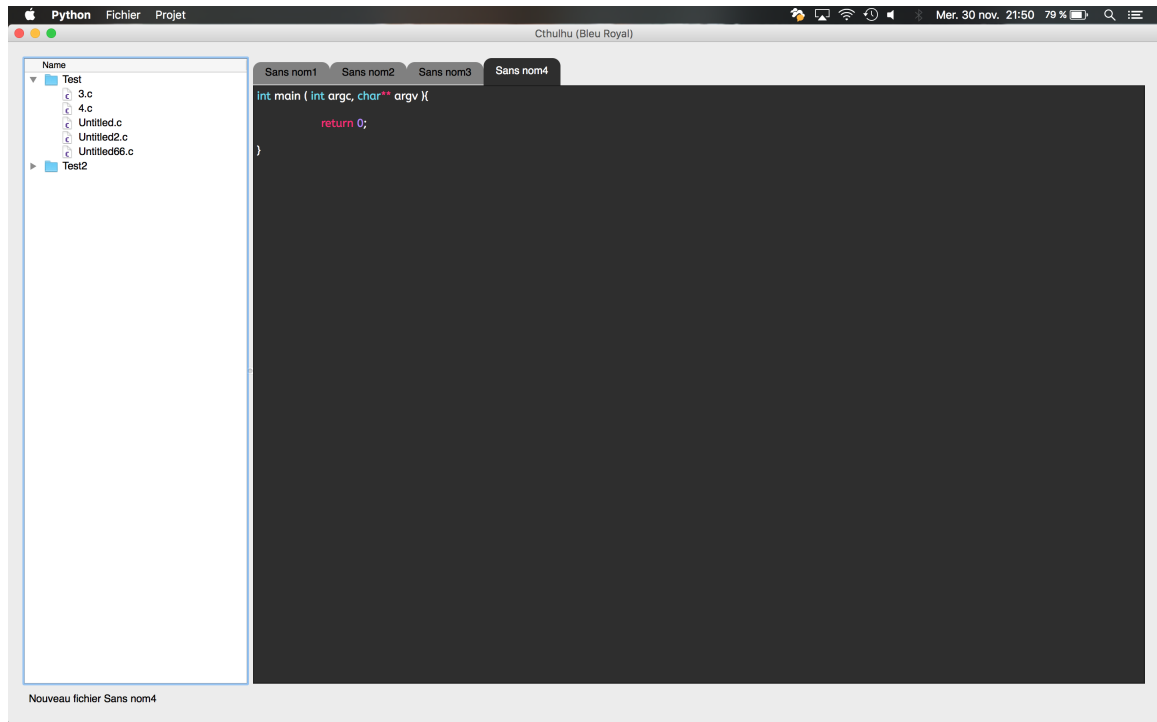
Table des matières

1	Introduction	2
1.1	Grammaire pour Lex et Yacc	2
1.2	Pour ce semestre	3
2	Les thèmes et les styles	4
2.1	Changer de thème	5
2.2	Gestion des thèmes	5
2.3	Création de thèmes	7
2.4	Style externe	7
3	Informations sur le code	8
3.1	Une autre barre de statut	8
3.2	Numérotation des lignes	9
3.2.1	Insertion dans l'interface graphique	9
3.2.2	Surcharger les méthodes originales	11
4	Recherche et édition du texte	12
4.1	Selection de la ligne courante	12
4.2	Selection du mot courant	13
4.3	Duplication	14
4.4	Recherche	15
4.5	Indentation du fichier	16
4.6	Commenter la sélection	17
4.7	Les snippets	18
5	Traitement des projets	18
5.1	Import d'un projet	18
5.2	Informations d'un projet	18
6	Fichier de configuration XML	18
7	Compilateur	18
8	Insecteur d'éléments	18
9	Personnalisation des raccourcis	19
10	Cache des documents	19
11	Nouvelles grammaires	19
11.1	Grammaire Arithmétique	19
11.2	Grammaire Python	19
12	Langue du système en Anglais	19
13	Ajouts bonus	19

1 Introduction

Voici un résumé de ce que nous avons à la fin du premier semestre.

Notre IDE était capable d'ouvrir des documents avec l'extention .c ou .h à partir de projets qu'on avait créé. On pouvait ouvrir plusieurs documents, et avoir une liste d'onglets. Nous avions un navigateur de fichiers qui nous permettait de naviguer entre nos différents projets et leurs documents. Une barre de menu nous permettait d'accéder à nos différentes fonctionnalités, et on affichait à l'aide d'une barre de statut différents messages répondant aux requêtes de l'utilisateur.



Nous colorions le contenu des documents à l'aide du logiciel Lex, en particulier les différents tokens (éléments du code) selon leur fonction. Et nous analysions les documents pour détecter des erreurs de syntaxe à l'aide du logiciel Yacc. Nous utilisons pour cela une grammaire.

1.1 Grammaire pour Lex et Yacc

À l'aide du module PLY (Python Lex and Yacc), nous définissons une liste de tokens afin de déterminer tous les mots clefs du langage.

```
types = [  
    "char",  
    "bool",  
    "double",  
    "enum",  
    "float",  
    "int",  
    "long",  
    "short",  
    "signed",  
    "unsigned",  
    "void"  
]
```

FIGURE 1 – Exemple de liste de tokens pour les déclarations de type en C.

Nous avons aussi des fonctions à définir, pour Yacc afin de définir la syntaxe à suivre pour le langage (ici le langage C). Pour donner un exemple, sur les expressions de multiplication, nous indiquons qu'une multiplication peut prendre plusieurs formes.

```
def p_multiplicative_expression(p):
    '''multiplicative_expression : cast_expression
                                | multiplicative_expression TIMES cast_expression
                                | multiplicative_expression DIVIDE cast_expression
                                | multiplicative_expression MOD cast_expression'''
```

FIGURE 2 – Différentes formes d'expressions de multiplication.

Soit une "cast_expression", soit une expression multiplicative multipliée par une "cast_expression", soit une expression multiplicative divisée par une "cast_expression" ou soit expression multiplicative modulo une "cast_expression".

```
def p_cast_expression(p):
    '''cast_expression : unary_expression
                       | L_BRACKET type_name R_BRACKET cast_expression'''
```

FIGURE 3 – Une "cast_expression"

Une "cast_expression" étant définie par une expression unitaire ou bien un "type_name" entre parenthèses suivi d'une "cast_expression". Où un "type_name" est une autre fonction définissant ce que c'est.

```
def p_unary_expression(p):
    '''unary_expression : postfix_expression
                       | INC_OP unary_expression
                       | DEC_OP unary_expression
                       | unary_operator cast_expression
                       | sizeof unary_expression
                       | sizeof L_BRACKET type_name R_BRACKET'''
```

FIGURE 4 – Une expression unitaire

On décrit ci-dessus toutes les formes possibles d'expressions unitaires. C'est donc ainsi de suite et en remontant toutes les clauses que l'on définit les règles syntaxiques du langage.

1.2 Pour ce semestre

Nous avons beaucoup travaillé pour rajouter de nombreuses fonctionnalités à notre éditeur afin qu'il soit complet et qu'il ressemble à des éditeurs déjà existant au niveau du contenu.

Voici donc la liste de ce qui a été ajouté depuis les vacances de Noël :

- Différents thèmes et styles pour l'éditeur et ses éléments
- Traitement des projets
- Fichiers de configuration au format XML
- Intégration d'un compilateur
- Fonctionnalités diverses de recherche et d'édition de texte
- Inspecteur d'éléments
- Une autre barre de statut pour d'autres types d'informations

- Les numéros de lignes
- Fenêtre de paramétrage des raccourcis
- Ajout de cache afin d'optimiser l'ouverture de fichiers
- Grammaire arithmétique puis grammaire python
- Ajout de l'Anglais
- Quelques bonus

À noter que nous avons réalisé des rapports au fur et à mesure de l'avancement. Nous les reprenons ici donc en les ré-adaptant à l'aspect global évidemment. Mais il peut rester des images notamment sur la barre de menu où les fonctionnalités ne sont plus placées au même endroit. Par exemple, le menu apparence est maintenant placé dans Fichier/Paramètres.

2 Les thèmes et les styles

Afin de pouvoir rendre plus personnalisable l'application, nous avons choisi de permettre la personnalisation du thème global. Voici quelques exemples de thèmes :

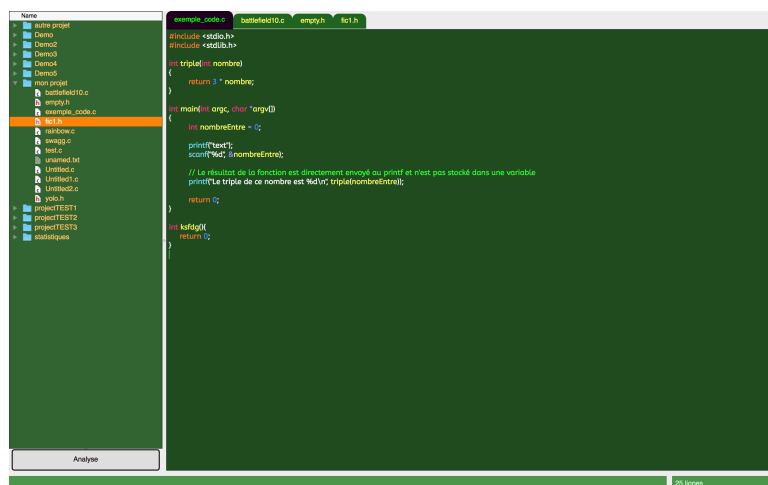


FIGURE 5 – Thème Forêt

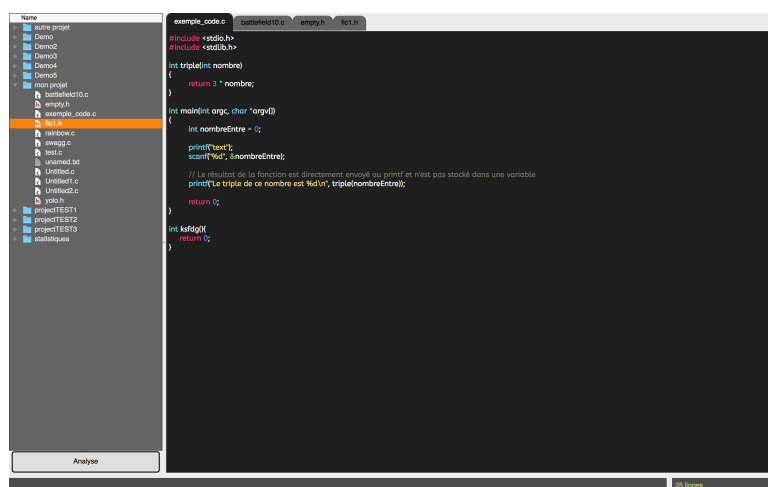


FIGURE 6 – Thème de base

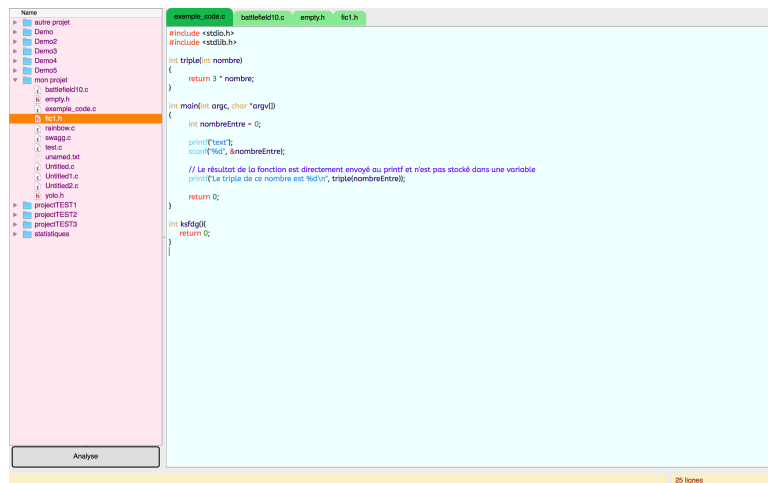


FIGURE 7 – Thème Pastel

2.1 Changer de thème

Le changement de thème est très simple. Il suffit de se rendre dans le menu "Fichier/Paramètres" puis de choisir son thème parmi ceux proposés dans les catégories clairs et sombres.

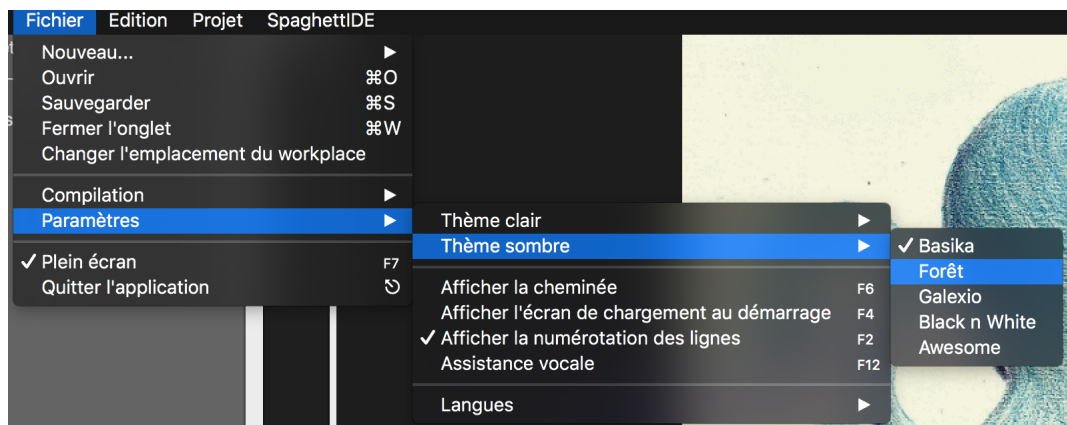


FIGURE 8 – Choix de son thème

Lorsqu'on sélectionne son thème il est immédiatement changé, il n'y a pas besoin de relancer l'application. De plus, une petite icône apparaît à côté du thème que vous avez choisi dans la barre de menu.

Le thème sélectionné est alors écrit de le fichier conf.xml qui est situé à la racine du projet. Ainsi, lorsque vous relancerez l'IDE, le dernier thème que vous avez utilisé sera rechargé.

2.2 Gestion des thèmes

Les thèmes sont regroupés dans des répertoires distincts, le tout dans le répertoire "theme" situé à la racine du projet.

Chaque répertoire de thème regroupe les fichiers en format .json qui contiennent les couleurs en RGB de chaque élément de l'interface graphique.

Le module theme.py nous permet de récupérer le thème sauvegardé (dans le fichier conf.xml) lors du chargement de l'application notamment. Ici sont également contenues les méthodes per-

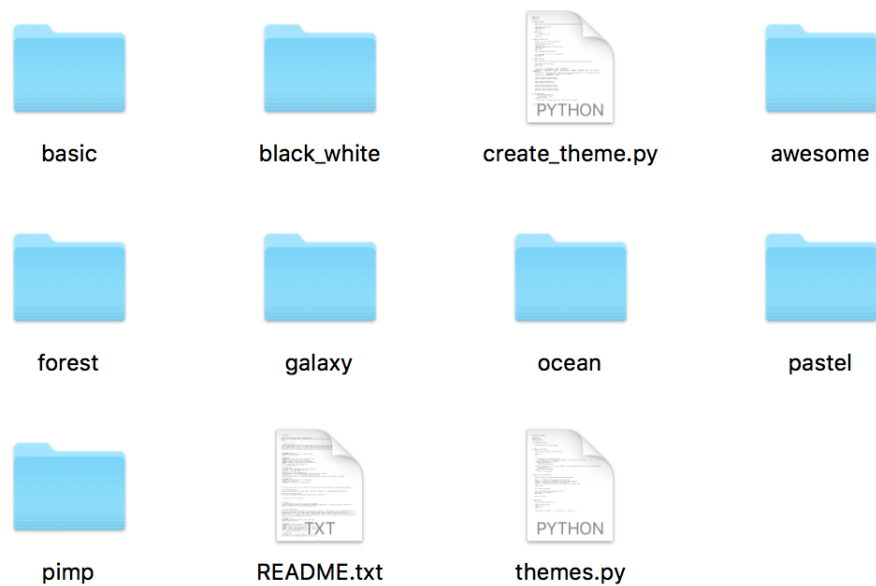


FIGURE 9 – Contenu du répertoire "theme"

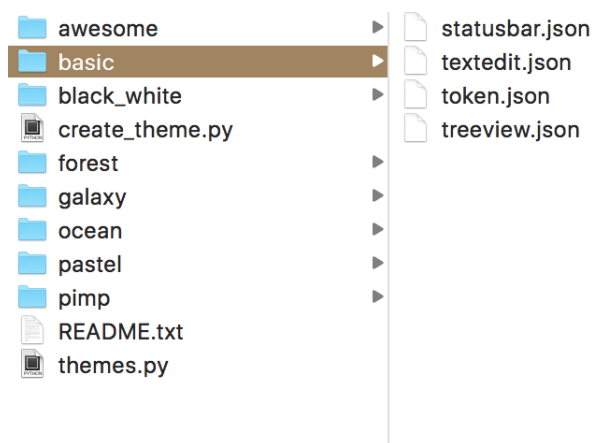


FIGURE 10 – Contenu du répertoire "basic" (le contenu est semblable pour tous les thèmes)

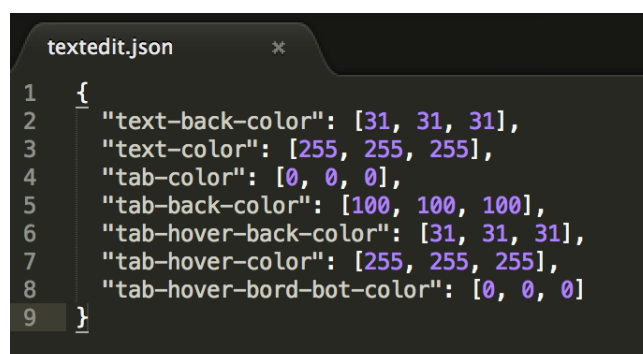


FIGURE 11 – Exemple de fichier .json pour les thèmes.

mettant à l'interface d'aller chercher les couleurs qu'elle doit appliquer aux différents éléments.

Au niveau technique, nous utilisons la méthode `.setStyleSheet()` de QT qui peut s'appliquer à la majorité des widgets (tous dans notre cas) et qui nous permet donc de spécifier et de modifier les couleurs de fond ainsi que de police des widgets en fonction du thème choisi.

2.3 Création de thèmes

Vous pouvez utiliser les thèmes pré-définis, qui ont été pour la plupart validés et certifiés par la totalité du groupe comme étant jolis, mais vous pouvez aussi créer vos propres thèmes.

Le script "createtheme.py" vous permet cela, et la démarche à suivre est expliquée dans le fichier README.txt.

Pour résumer, on lance le fichier createtheme.py via un terminal en spécifiant le nom du thème. Tapez par exemple : "python3 createtheme.py monNouveauTheme" et cela créera un répertoire "monNouveauTheme" qui contiendra les fichiers nécessaires à la gestion de votre thème. Ouvrez ensuite les fichiers .json et définissez vos propres couleurs (par défaut tout est noir).

Une fois cela fait, vous devrez ajouter deux lignes dans le module menu.py pour que votre thème apparaisse dans la sélection.

```
nomTheme = MyAction(parent, "&monNouveauTheme", "monNouveauTheme", lambda: self.__change_theme_to("monNouveauTheme"))
```

FIGURE 12 – Ici nomTheme est le nom de la variable pour le thème, et monNouveauTheme le nom que vous avez donné à votre thème

```
self.set_group(nomTheme, groupe_theme, apparence_menu, "monNouveauTheme")
```

FIGURE 13 – Ici nomTheme est le nom de la variable pour le thème, et groupetheme le groupe (clair ou sombre) auquel appartient votre thème

Votre thème apparaît maintenant dans la barre de menu et il est sélectionnable !

2.4 Style externe

Dans le répertoire "gui" qui contient tout ce qui est relatif à l'interface graphique, il y a un répertoire "style" qui regroupe des éléments auxquels on applique également des feuilles de styles (via la méthode `setStyleSheet()` des widgets dans QT ; de même que pour les thèmes).

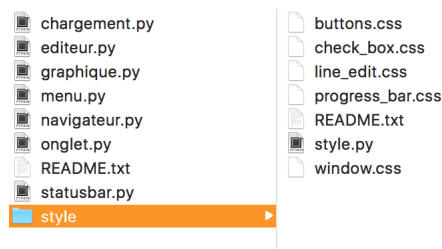


FIGURE 14 – Contenu du répertoire style

Chaque document .css contient le style relatif à des éléments. Nous retrouvons ici le style appliqué :

- aux boîtes de dialogue

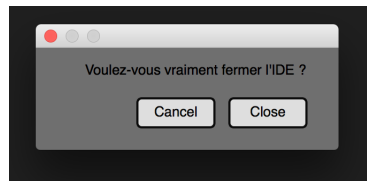


FIGURE 15 – Exemple de la fermeture de l’IDE : une popup qui apparaît demandant la confirmation.

- aux boutons, à qui on inverse les couleurs lorsqu’on les survole

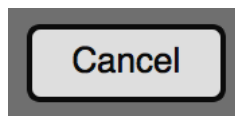


FIGURE 16 – Style appliqué à un bouton normal.



FIGURE 17 – Le même bouton lorsqu’il est survolé par la souris.

- à la barre de progression



FIGURE 18 – La barre de statut (voir ci-dessous).

3 Informations sur le code

3.1 Une autre barre de statut

Nous avons également travaillé à étoffer l’interface. Nous avons rajouté une seconde barre de statut (en bas à droite), servant à afficher des informations sur le code lui-même :

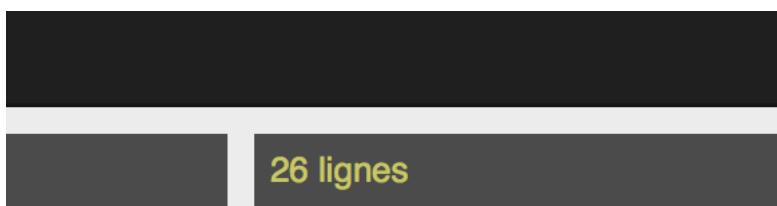


FIGURE 19 – Le nombre de lignes du fichier courant

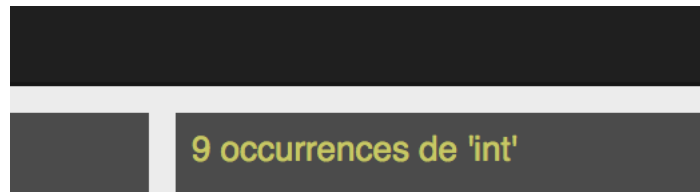


FIGURE 20 – Le nombre d’occurrences d’une recherche effectuée

Nous utilisons de plus cet emplacement (en bas à droite) pour afficher une barre de statut qui sert à indiquer la progression lors du chargement de projet (Yacc lisant tous les fichiers afin de récupérer les différentes fonctions à travers les modules, cela peut prendre plusieurs secondes).



FIGURE 21 – Barre de progression lors du chargement d’un projet de l’utilisateur

L’ouverture de projets est maintenant beaucoup plus rapide qu’au début du semestre, notamment grâce à l’utilisation du cache. La barre de progression apparaît toujours, mais c’est souvent très rapide.

3.2 Numérotation des lignes

3.2.1 Insertion dans l’interface graphique

L’objet que nous utilisons pour afficher et éditer le code est un QTextEdit de QT. Il ne possède pas de méthode pour afficher les numéros de lignes, et il n’y a pas d’autres alternatives à celui-ci pour faire cela non plus.

Il nous fallait donc un autre élément, afin d’afficher les numéros de lignes qui serait placé sur le côté, nous avons choisi le côté droit.

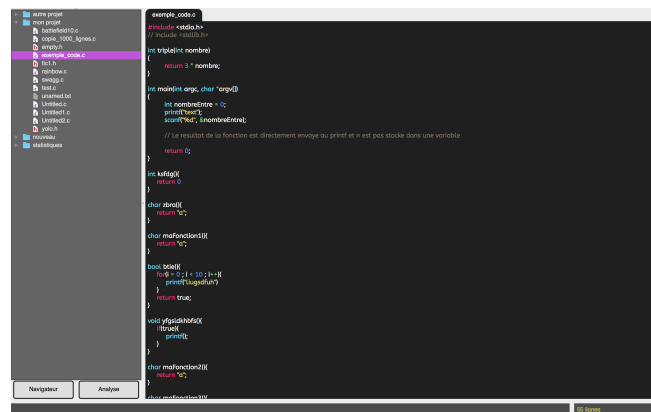


FIGURE 22 – Sans la barre de numérotation des lignes

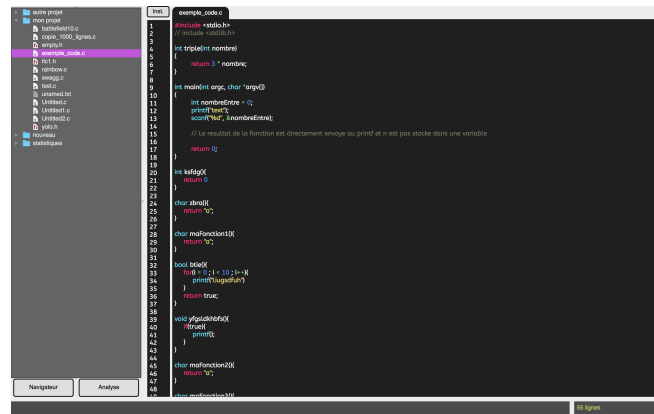


FIGURE 23 – Avec la barre de numérotation des lignes

L'utilisateur peut choisir d'afficher ou non cette barre.

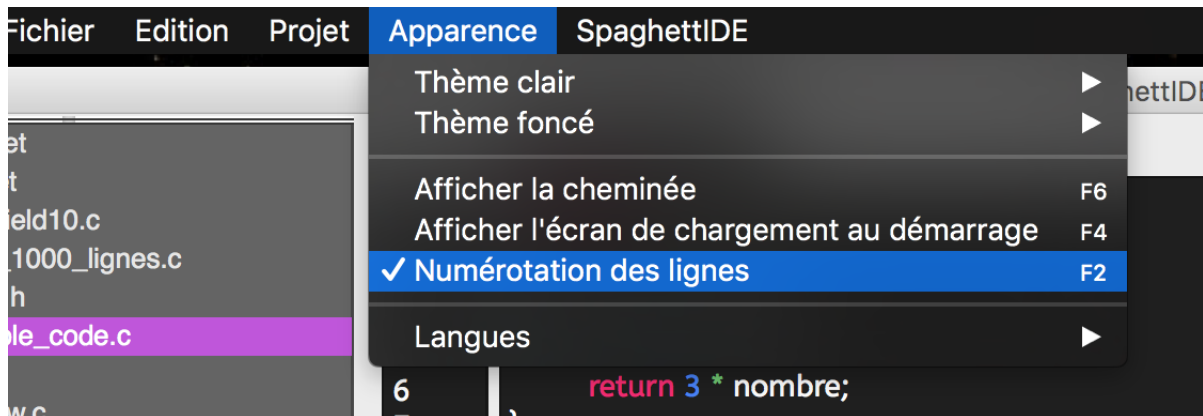


FIGURE 24 – Dans le menu apparence

3.2.2 Surcharger les méthodes originales

La difficulté n'était pas d'afficher une barre avec des numéros dedans, ni de récupérer le nombre de lignes, car nous avons une méthode pour cela. La difficulté était de synchroniser le défilement des deux éléments (widgets).

Lorsque l'on fait un défilement avec la molette de souris ou le pad **uniquement**, la méthode appelée sur le `QTextEdit` est le `wheelEvent(e)` où `e` est l'événement utilisé par QT pour effectuer le défilement.

Le principe consiste à appeler la fonction d'origine ainsi que celle de l'autre objet avec le même argument `"e"` lorsque la méthode `"wheelEvent()"` est appelée.

```
def wheelEvent(self, e, syncr=False):
    """
    Événement appelé lors du scroll via la souris

    :param e: evenemnt
    :type e: object
    """
    QTextEdit.wheelEvent(self, e)
    if not syncr:
        self.master.codes[self.master.get_idx()].wheelEvent(e, True)
```

FIGURE 25 – Méthode de l'objet contenant la numérotation des lignes

Ici, "self.master.codes" désigne la liste des onglets de codes ouverts, et "self.master.get_idx()" retourne l'indice de l'onglet courant. On appelle donc la méthode "wheelEvent()" de l'onglet courant lorsque l'on fait défiler la liste de numérotation des lignes. L'argument booléen sert à dire qu'il ne faut pas rappeler la méthode "wheelEvent()" car sinon on rentrerait dans une boucle infinie.

```
def wheelEvent(self, e, syncr=False):
    """
    Événement appelé lors du scroll via la souris

    On rappelle ici la même fonction sur l'objet pour afficher les lignes afin de les synchroniser.

    :param e: evenemnt
    :type e: object
    """
    QTextEdit.wheelEvent(self, e)
    if not syncr:
        self.parent.nb_lignes.wheelEvent(e, True)
```

FIGURE 26 – Méthode de l'objet contenant le code

"self.parent.nb_lignes" désigne l'objet contenant la numérotation des lignes, on y appelle donc la méthode "wheelEvent()" avec les mêmes arguments. Et toujours l'argument empêchant la boucle infinie.

Nous arrivons ainsi à synchroniser les deux éléments lors du défilement de l'un comme de l'autre avec la souris ou le pad.

4 Recherche et édition du texte

4.1 Selection de la ligne courante

Dans un premier temps, nous avons ajouté une fonction permettant de sélectionner la ligne où se trouve le curseur. Pour cela, nous récupérons l'objet QTextCursor de notre classe Editeur (héritant de QTextEdit) puis nous utilisons la méthode **select** de cet objet qui nous permet de sélectionner du texte dans notre Editeur, cette méthode prend en paramètre une méthode de selection, QTextCursor.LineUnderCursor dans notre cas. La ligne où se trouve notre cuseur

va donc être sélectionnée. Pour appliquer ces modifications, nous devons appliquer notre objet `QTextCursor` à notre Editeur, pour cela on utilise la méthode `setTextCursor` de l'objet Editeur et on lui passe en paramètre notre `QTextCursor`.

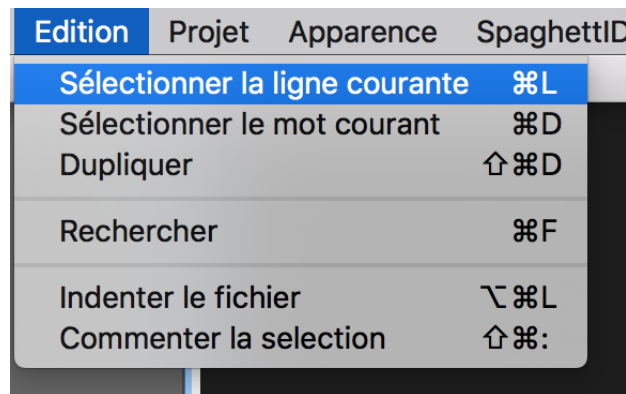


FIGURE 27 – Action du menu permettant la sélection de la ligne courante

```
int main (int argc, char** argv){
    return 0;
}
```

```
int main (int argc, char** argv){
    return 0;
}
```

FIGURE 28 – Résultat de l'utilisation de la fonction sélection de la ligne courante

4.2 Sélection du mot courant

Pour l'ajout de la sélection du mot courant, la démarche est exactement la même que pour la sélection de la ligne courante, nous devons simplement changer la méthode de sélection, passant de `QTextCursor.LineUnderCursor` à `QTextCursor.WordUnderCursor`, afin de ne plus sélectionner la ligne mais le mot présent au niveau du curseur.

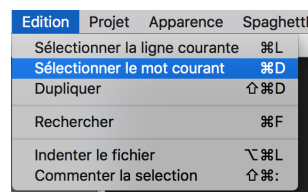


FIGURE 29 – Action du menu permettant la sélection du mot courant

```
int main (int argc, char** argv){
    return 0;
}
```

```
int main (int argc, char** argv){
    return 0;
}
```

FIGURE 30 – Résultat de l'utilisation de la fonction sélection du mot courant

4.3 Duplication

Pour l'ajout de la duplication du texte, nous avons choisi de différencier deux cas, le premier où rien n'est sélectionné et le second où du texte est déjà sélectionné. Dans le premier cas toutes la ligne est dupliquée et dans le second seulement la partie sélectionnée est dupliquée.

Pour cela, nous récupérons une nouvelle fois le `QTextCursor` de notre Editeur, puis pour savoir dans quel cas nous sommes on utilise la méthode `selectedText` de l'objet `QTextCursor`. Ainsi si aucun text n'est sélectionné nous sélectionnons la ligne courante de le même façon que précédemment de plus on assigne la valeur

n à la variable `return_` en effet si on duplique une ligne entière, on ajoute on retourne à la ligne entre la sélection d'origine et la partie dupliquée. Puis on ajoute le texte dans notre objet Editeur grâce à la méthode `insertText` avec en paramètre la sélection du `QTextCursor` (recuperrée grâce à la méthode `selectedText`) suivie de la variable `return_` elle même suivie de la sélection du `QTextCursor`.

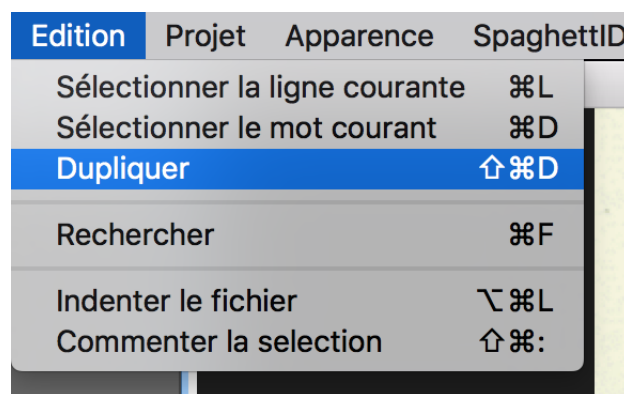


FIGURE 31 – Action du menu permettant de dupliquer

```
int main (int argc, char** argv){  
    return 0;  
    return 0;  
}  
  
int main (int argc, char** argv){  
    return 0;  
}
```

FIGURE 32 – Résultat de l'utilisation de la fonction permettant de dupliquer

4.4 Recherche

Pour la recherche dans le document, nous avons décidés d'ajouter une boîte de dialogue permettant d'entrer le texte à rechercher. Pour cela nous avons créé une classe `SearchDialog` (héritant de `QDialog`), lors de l'affichage de cette boîte de dialogue nous utilisons la méthode **exec**, qui rend impossible l'interaction avec la fenetre en arrière plan tant que la boîte de dialogue est ouverte.

Cette boîte de dialogue nous permet de taper le texte à rechercher, de choisir si on recherche en avant ou en arrière, mais aussi si on veut être sensible à la case.

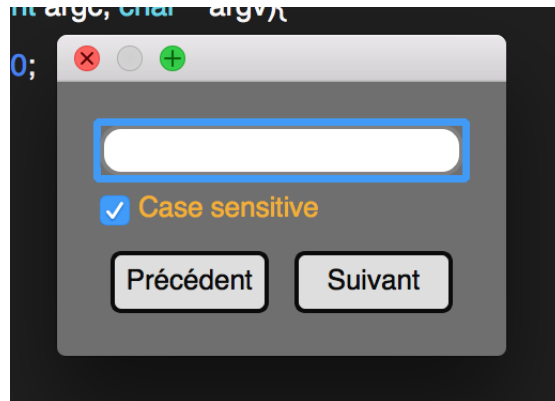


FIGURE 33 – Boîte de dialogue relative à la recherche

Pour la recherche on utilise la méthode **find** de notre objet `Editeur`. Cette méthode prend en paramètre le texte à rechercher, suivi de différents drapeaux. Dans notre cas nous utilisons le drapeau permettant d'exécuter la recherche en arrière et le drapeau permettant de faire la recherche en étant sensible à la case (respectivement les drapeaux `QTextDocument.FindBackward` et `QTextDocument.FindCaseSensitively`)

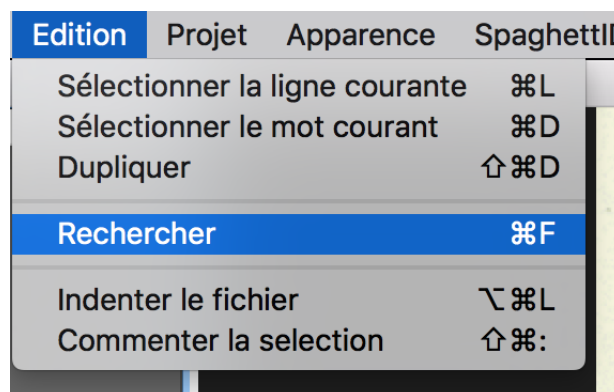


FIGURE 34 – Action du menu permettant de rechercher

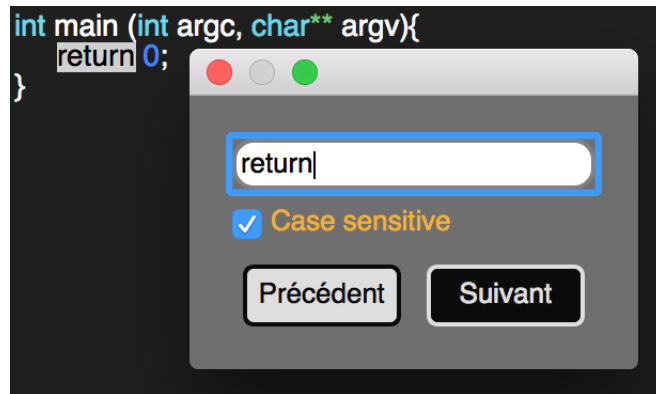


FIGURE 35 – Résultat de l'utilisation de la fonction permettant de rechercher

4.5 Indentation du fichier

Pour l'indentation du document, nous allons changer son contenu (ajout/retrait de tabulation) nous devons donc stocker la position courante du curseur (grâce à la méthode **blockNumber** de l'objet `QTextCursor`). Par la suite on récupère le contenu du document grâce à la méthode **toPlainText** de l'objet `Editeur`. On crée une variable **indent_level**, qui contient le niveau courant d'indentation, puis on parcourt toutes les lignes de notre document, si la ligne contient le caractère "}", on retire 1 au niveau d'indentation puis on change la ligne pour ajouter au debut de cette dernière **indent_level** fois une tabulation, puis on ajoute 1 au niveau d'indentation si la ligne contient "{". Pour finir on définit le nouveau texte ainsi obtenu comme texte de notre document avec la méthode **setPlainText** et on remplace le curseur au bon endroit.

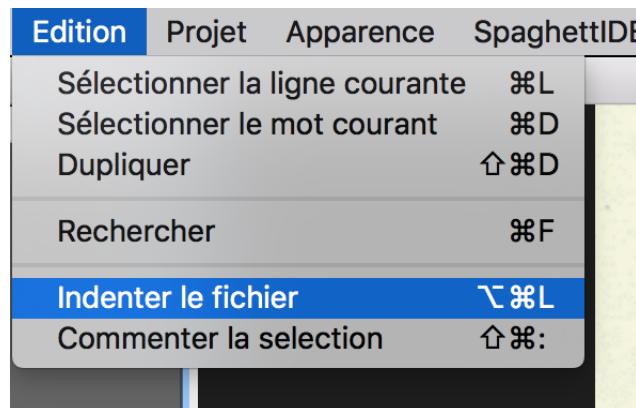


FIGURE 36 – Action du menu permettant d'indenter le fichier



FIGURE 37 – Résultat de l'utilisation de la fonction permettant d'indenter le fichier

4.6 Commenter la sélection

De la même façon que pour la duplication du texte, nous avons séparé cette action en deux cas, soit du texte est sélectionné soit rien n'est sélectionné. Dans le cas où du texte est sélectionné nous commenterons seulement à partir du début de la sélection. Si plusieurs lignes sont sélectionnées elles seront évidemment toutes commentées. Si il n'y a pas de texte sélectionné, on commente la ligne courante.

Dans un premier temps, comme pour la duplication, si rien n'est sélectionné on sélectionne la ligne courante, puis on sauvegarde le texte sélectionné que l'on récupère grâce à la méthode **selectedText**, puis on supprime le texte sélectionné avec la méthode **removeSelectedText**. Pour savoir si le texte est déjà commenté, nous parcourons toutes les lignes, si une des lignes ne commence pas par "//" la sélection est considérée comme non commenté. Par la suite nous parcourons chaque ligne du texte puis pour chaque ligne nous ajoutons/retirons les caractères "//" en fonction de si le texte est ou non déjà commenté.

Puis on ajoute le texte ainsi modifié à notre document en utilisant la méthode **insertText** (de l'objet `QTextCursor`).

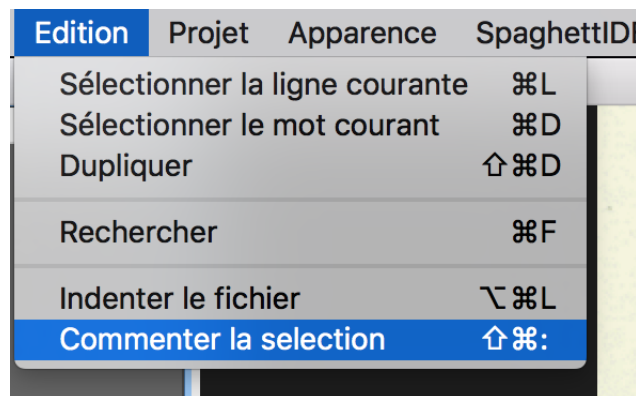


FIGURE 38 – Action du menu permettant de commenter le fichier

```
int main (int argc, char** argv){  
    return 0;  
}  
  
int main (int argc, char** argv){  
    // return 0;  
}
```

FIGURE 39 – Résultat de l'utilisation de la fonction permettant de commenter le fichier

4.7 Les snippets

5 Traitement des projets

5.1 Import d'un projet

5.2 Informations d'un projet

6 Fichier de configuration XML

7 Compilateur

8 Insecteur d'éléments

Lorsqu'un document est ouvert, nous avons la possibilité d'afficher l'inspecteur d'éléments. Pour cela, nous avons le bouton "Navigateur" sous le navigateur de fichiers, et lorsque l'on clique dessus, on affiche l'inspecteur à la place. De même si on reclique dessus, on ré-affiche le navigateur.

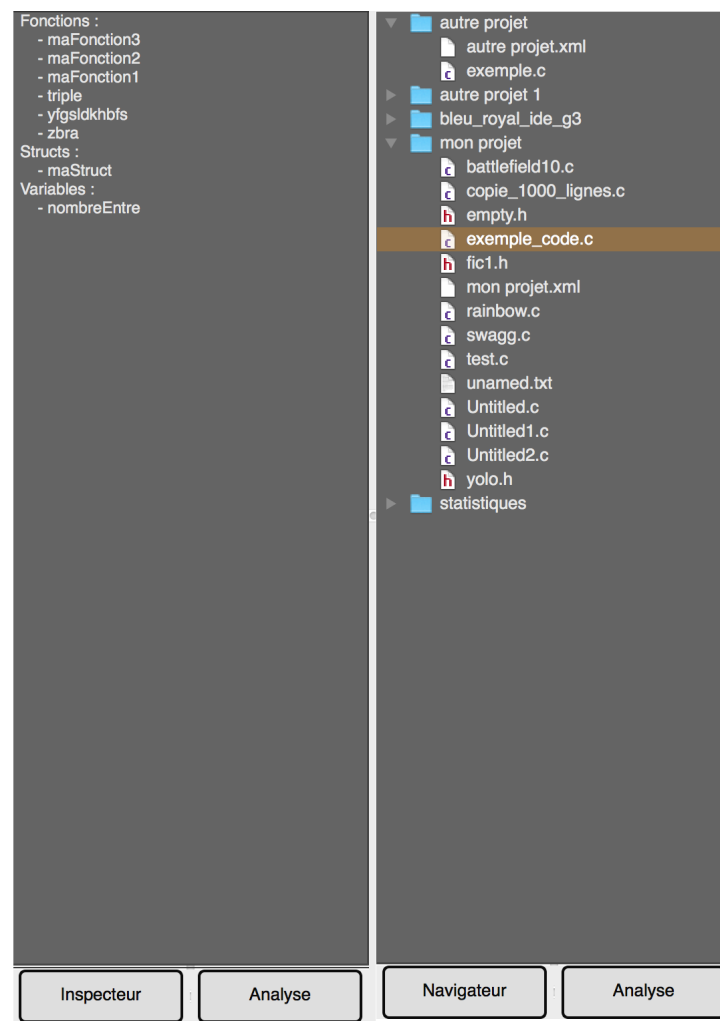


FIGURE 40 – Respectivement l'inspecteur et le navigateur de fichiers sont affichés

Au niveau du code, le navigateur de fichiers est créé à l'aide d'un QTreeView (comme au

premier semestre), et il est remplacé par un QTextEdit qui constitue l'inspecteur lorsqu'on clique sur le bouton.

On affiche dans l'inspecteur toute la structure du code grâce au logiciel Yacc, qui peut nous renvoyer des listes contenant pour un fichier :

- Ses variables
- Ses fonctions
- Ses struct (en C) ou ses Class (en Python)

Lorsque l'on clique sur un élément par exemple un nom de variable, cette variable est sélectionné dans le document courant.

9 Personnalisation des raccourcis

10 Cache des documents

11 Nouvelles grammaires

11.1 Grammaire Arithmétique

11.2 Grammaire Python

12 Langue du système en Anglais

13 Ajouts bonus