

## TD n° 1 bis

# Bibliothèques Statiques et Dynamiques sous Win32

### 1 Environnement de développement et Projets sous Win32

Vous allez devoir installer l'IDE standard sous Windows qu'est Visual Studio (et non pas Visual Studio Code que nous avons utilisé jusqu'à présent sous Linux). Il est disponible en version Entreprise (grâce à vos accès Université) ou bien Community (accessible à tous). Une dernière solution pour les personnes ne possédant pas Windows 10 sur lequel installer l'IDE, est de récupérer une machine virtuelle complète avec Windows 10 et Visual Studio Entreprise.

Choisissez **une** des 3 méthodes ci-dessous (1.1, 1.2 ou 1.3) pour avoir un IDE fonctionnel pour ce TD sous Windows (et ceux qui suivront).

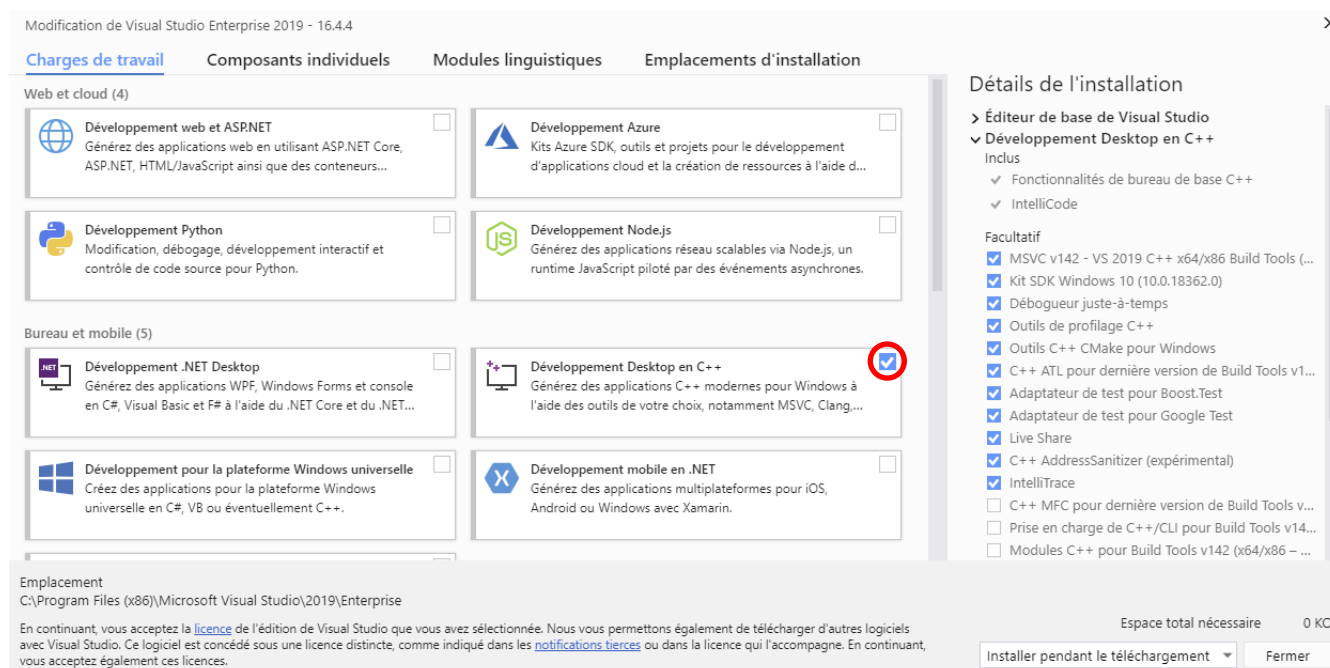
#### 1.1 Installation de Visual Studio Entreprise 2022

En tant qu'étudiant à Polytech au département Sciences Informatiques, vous avez la possibilité d'utiliser les outils de développement Microsoft gratuitement. Pour cela, il vous suffit de vous connecter sur le site « Microsoft Azure Formation » et de vous identifier avec vos identifiants de l'université.

<https://aka.ms/devtoolsforteaching>

Vous pourrez alors télécharger différentes versions de système d'exploitation ou bien les outils de production de Microsoft en toute légalité. Attention c'est un accès personnel et vous ne devez pas fournir ces accès où le code produit que vous obtenez à un tiers. Votre nombre de téléchargement et d'accès aux logiciels est limité. C'est donc pour votre usage personnel pour les cours et TD.

Après authentification, vous pourrez lancer le téléchargement de Visual Studio Entreprise 2022 sur votre ordinateur pour installer Visual Studio.



Vous devez sélectionner les éléments suivants : « Développement Desktop en C++ » sur la gauche (uniquement ceci pour éviter des téléchargements trop longs pour ce TD et les suivants de ce cours. Mais vous pourriez être amenés à installer les autres modules pour de futurs développements avec Visual Studio. Vous pouvez ne laisser que les éléments sélectionnés tels que sur l'image ci-dessus (si vous installez Visual Community, nous n'aurez pas

## TD n° 1 bis

# Bibliothèques Statiques et Dynamiques sous Win32

---

l'option « *Intellitrace* », mais ce n'est pas grave). Environ 1,8Go seront téléchargés et un peu moins de 7Go d'espace libre seront nécessaires pour installer le logiciel.

### 1.2 Installation de Visual Studio Community 2022

Si vous rencontrez un problème pour accéder à la version Visual Studio Entreprise, vous pouvez aussi utiliser Visual Studio Community 2019. Cette version de l'IDE est téléchargeable et utilisable gratuitement par tous.

<https://www.visualstudio.com/fr/vs/community/>

Procédez de la même manière que pour Visual Studio Entreprise (cf image précédente) pour sélectionner le bon environnement de développement (C/C++) et les paquets à installer.

### 1.3 Machine virtuelle « Windows 10 avec Visual Studio Entreprise »

En dernier ressort et tout particulièrement si vous ne disposez pas de Windows 10 sur votre ordinateur, vous pouvez télécharger l'image d'une machine virtuelle pour VirtualBox. Cette image est préinstallée mais aucune clé d'activation de Windows ou Visual Studio Entreprise n'a été saisie. Vous pourrez récupérer vos clés personnelles pour l'activation de Windows et de Visual Studio sur le site « Microsoft Azure Formation » (cf section précédente).

Un compte générique `user` a été créé. Le mot de passe pour accéder au compte est : `pns`.

### 1.4 Utilisation de Visual Studio

La compilation du ou des projets d'une solution (ou de toute la solution) est réalisée grâce au menu « Générer ». Il permet de (re)générer la solution ou le projet et de les nettoyer (efface le contenu du répertoire Debug qui contient les productions `.lib`, `.dll`, `.exe` et autres fichiers spécifiques).

Quand vous avez plusieurs projets exécutables dans une solution, n'oubliez pas de sélectionner le projet à exécuter : « *Projet / Définir comme projet de démarrage* » (ou en faisant un clic droit sur le projet en question dans l'explorateur de solutions).

Les dépendances entre projets sont gérées par le menu « *Projet / Dépendances du projet* » (il faut bien entendu qu'il existe plusieurs projets dans votre solution). Vous pouvez aussi exprimer cette notion en faisant un clic sur les « *Références* » d'un projet et demander d'ajouter une référence et ainsi faire référence à un autre projet de la solution ou bien même à un fichier extérieur à votre solution. La création d'une dépendance entre projet va modifier l'ordre de génération des projets. Vous pouvez vérifier cet ordre dans « *Projet / Ordre de génération du projet* ». Comme cela était le cas avec notre `Makefile` sous Unix, il faut tout d'abord compiler la bibliothèque avant de compiler le programme qui l'utilise.

Pensez à utiliser l'explorateur de solution dans la fenêtre de droite. Cela affiche l'ensemble des projets de la solution, et permet d'afficher leurs propriétés.

## 2 Bibliothèque et édition de liens statiques et dynamiques

### 2.1 Création d'un projet Windows Visual C/C++

Vous allez commencer par créer un Nouveau Projet « *Fichier / Nouveau / Projet...* ». Vous veillerez à sélectionner l'environnement « *Visual C++* » sélectionnez « *Projet Vide* » en lui donnant le nom « *Bibliothèques* » (évitons d'utiliser des lettres accentuées). Vous aurez alors la création d'une Solution et d'un projet à l'intérieur de cette solution s'appelant « *Bibliothèques* ».



## TD n° 1 bis

# Bibliothèques Statiques et Dynamiques sous Win32

### 2.2 Création de la bibliothèque statique

#### Exercice n°1:

Nous allons configurer le projet « *Bibliothèques* » que vous avez créé. Nous allons faire une bibliothèque de type bibliothèque statique (qui a l'extension `.lib` sous Windows). Pour configurer le type de projet produit par le code, il faut le configurer dans les propriétés du projet (clic droit sur le projet puis « Propriétés » ; vous modifierez alors le « *Type de configuration* » en sélectionnant « *Bibliothèque statique (.lib)* »)

Ajoutez un fichier C qui contiendra le code de la bibliothèque. Pour cela, faites un clic droit sur le dossier « *Fichiers sources* » du projet puis « *Ajouter / Nouvel élément* ». « *Visual C++* » doit être sélectionné sur la gauche et sélectionnez « *Fichier C++* ». Vous nommerez le fichier `printStop.c`.

**Attention !** Vous donnerez bien l'extension `.c` et non pas `.cpp` à votre fichier. En choisissant `.c`, l'environnement comprendra que vous souhaitez faire du code C et non pas C++. Si vous conservez `.cpp`, l'IDE utilisera le compilateur C++ (au lieu de C) et vous n'arriverez pas à une solution fonctionnelle.

Ecrire le code source `printStop.c` ne contenant qu'une méthode `void PrintStop(char* msg)` qui affiche le message `msg`. Etant donné que les bibliothèques Win32 respectent le standard C ANSI et donc une partie de la norme POSIX, vous pourrez utiliser `printf()` contenu dans `stdio.h`. La fonction `PrintStop` se terminera par un appel à `getchar` qui attendra l'envoi d'un caractère quelconque.

Afin que votre méthode fasse partie de l'API de votre bibliothèque, il vous faut exporter cette procédure :

```
_declspec(dllexport) void PrintStop(char*);
```

Générer la solution et vérifier que les fichiers nécessaires à l'utilisation de la bibliothèque ont été générés dans le dossier `Debug` de votre solution (et donc en particulier le fichier `.lib`).

### 2.3 Utilisation de la bibliothèque statique

**Attention :** Cet IDE n'ouvre qu'une solution à la fois mais qui peut contenir plusieurs projets. Il est donc fortement conseillé de ne pas créer une solution par exercice mais de rajouter un nouveau projet à une solution commune pour tout le TD. Pour ajouter un projet à une solution existante, il suffit de faire un clic droit sur le nom de la solution au niveau de l'« *Explorateur de solutions* » et sélectionner « *Ajouter / Nouveau Projet* ». Si vous réalisez cette opération par le menu « *Fichier / Nouveau / Projet* », par défaut il crée une nouvelle solution (ce qui n'est pas souhaitable pour ce TD). Vous pouvez sélectionner l'option « *Ajouter à la Solution* » dans la partie basse de la fenêtre.

#### Exercice n°2:

Ajoutez un nouveau projet à la solution que vous nommerez `Exe_DynLink` (créez à nouveau ce projet à partir du modèle « *Projet vide* »). Vous ajouterez un fichier `main.c` à ce nouveau projet (attention à nouveau à bien mettre l'extension `.c` et non pas `.cpp` !). Ce programme utilisera la bibliothèque que vous avez réalisée à l'exercice précédent. Pour cela, vous ajouterez une référence au projet « *Bibliothèques* » pour le projet `Exe_DynLink`.

Vérifier le bon fonctionnement de ce programme en l'exécutant. Rendez-vous dans le dossier `Debug` de votre solution. Identifiez les fichiers qui ont été produits par la compilation. Effacez tous les fichiers sauf le programme `Exe_DynLink.exe` pour vérifier que le programme est fonctionnel sans le fichier `Bibliothèques.lib` et donc que la bibliothèque a bien été incluse dans l'exécutable lors de l'édition de liens.

### 2.4 Bibliothèque partagée et édition de liens dynamique

#### Exercice n°3:

Modifiez le type de bibliothèque produite en sélection maintenant le type de configuration « *Bibliothèques dynamique (.dll)* » dans le projet « *Bibliothèques* ». Nettoyez la solution et régénérez celle-ci. Rendez-vous dans le dos-

## TD n° 1 bis

# Bibliothèques Statiques et Dynamiques sous Win32

---

sier Debug de votre solution. Quels sont les fichiers qu'il est nécessaire de conserver pour que l'exécutable soit fonctionnel ?

### 3 Bibliothèque dynamique avec chargement dynamique

#### Exercice n°4:

Créez un nouveau projet à partir du modèle « Projet Vide » que vous nommerez « *Exe\_DynLoad* ». Ajoutez un fichier `main.c` à votre projet. Ce nouveau programme devra charger dynamiquement à l'exécution la bibliothèque partagée que vous avez créée précédemment (comme nous avons pu le faire sous Linux lors du TD précédent). Vous utiliserez pour cela les fonctions l'API Win32 : `LoadLibrary`, `GetProcAddress`, `FreeLibrary`.

Pour vous aider à créer votre propre code, voici un exemple de code source commenté qui permet de charger dynamiquement une bibliothèque `D:\Temp\Monnaie.dll` contenant une fonction `int convert(dollar int)`.

```
#include <Windows.h>
#include <stdio.h>

// décrire le prototype de la procédure : proto_convert est le type défini par typedef,
// c'est un pointeur sur fonction int (int).
typedef int(* proto_convert) (int);

int main()
{
    proto_convert convert;

    // Attention : le chemin du fichier est en Unicode si votre projet est configuré
    //               comme tel, la chaîne doit alors être déclarée comme : L"...".
    // Attention : pas de \ dans le chemin, sinon c'est un caractère d'échappement
    void * hinstDLL = LoadLibrary("D:/Temp/Monnaie.dll");
    if (!hinstDLL) // Erreur lors du chargement de la bibliothèque ?
        printf("Impossible de charger la bibliothèque.");
    else // On récupère l'adresse de la fonction
        convert = (proto_convert) GetProcAddress(hinstDLL, "convert");
    int a = 5;
    convert(a);
    FreeLibrary(hinstDLL);

    //convert(a); // qu'arrive-t'il?
}
```

### 4 Conclusion

#### Exercice n°5:

Que pouvez-vous constater comme différences dans la création et l'utilisation des bibliothèques sous Linux et sous Windows (ponts communs et différences entre les deux systèmes).

## TD n° 1 bis

# Bibliothèques Statiques et Dynamiques sous Win32

---

### 5 Exercice complémentaire non obligatoire

#### Exercice n°6:

Essayez de créer l'exécutable `tri.exe` qui réalise le chargement dynamique de bibliothèques partagées `tri_xxx.dll` tel que vous l'avez réalisé sous Linux, mais cette fois-ci sous Windows.