# Chapitre 9 : Bibliothèques

## Construction et maintenance de logiciels

Guy Francoeur

basé sur les travaux d'Alexandre Blondin Massé, professeur

29 avril 2019

UQÀM | Département d'informatique

# Table des matières

# Table des matières

# Dépendances

- Point important en **construction de logiciels**;
- Plusieurs types de **dépendances** :
  - **Logicielle** : notre programme dépend d'un autre **logiciel**, par exemple Graphviz;
  - **Bibliothèques** : notre programme dépend d'une **bibliothèque C**, par exemple Jansson;
  - **Système** : notre programme ne fonctionne que sur **Linux**, **Mac OS**, etc.
  - **Données** : notre programme utilise des **données** provenant d'un projet particulier.
- Il est nécessaire de les **identifier** et de les **documenter** le plus possible (par exemple, dans le fichier **README**).

# utilitaire nm

- permet de lister les symboles dans un fichier exécutable (binaire);
- permet de voir la dépendance (provenance) du symbole;
- pour plus d'information consultez : man nm ou nm –help;

```
$ nm executable
ou
$ nm librairie.o
```

# utilitaire ldd

- Permet de savoir :
  - quels sont les dépendances;
  - quels sont les requis (librairies, objets);
  - que votre exécutable ou librairie binaire (.so) utilisera.
- Exemple simple :

```
$ ldd /bin/ls
```

# Comment bien documenter

- Idéalement, identifier les **plateformes** sur lesquelles...
  - ...le programme a été **testé** et **développé**;
  - ...on s'**attend** à ce que le programme soit **fonctionnel**.
- Indiquer les **bibliothèques** non standards dont le projet dépend, avec un lien vers ces bibliothèques expliquant comment l'**installer** (installation **système** ou **locale** ?);
- Indiquer les **données** à télécharger (idéalement, automatiser le téléchargement si possible);
- Indiquer les **logiciels** à installer;
- Faire attention aux **licenses** !

# Licenses (1/2)

- Pour le **code** :
  - **GPL** : source ouverte, libre, plus **restrictive**;
  - **BSD**, **MIT**, **Apache** : source ouverte, libre, plus **permissive**.
  - **propriétaire**.
- Pour les **documents**, **images**, **vidéos**, etc. :
  - **CreativeCommon** : prévoit plusieurs niveaux de permission.
- Idéalement, **tous vos projets** devraient inclure une license, en particulier ceux qui sont **publics**.

# Licenses (2/2)

Critères à considérer :

- Est-ce que le code est **ouvert** ou non ?
- Est-ce que je peux **commercialiser** mon produit s'il utilise ce code ?
- Est-ce que j'ai des **redevances** (*royalties*) à payer si je commercialise mon projet ?
- Est-ce que je peux **transformer** une image et considérer qu'elle est à moi ?
- Est-ce que je peux **distribuer** le code ?
- Est-ce que je dois **reconnaître** qui a conçu le code ou le document ?

# Table des matières

# Édition des liens

- Rappel sur les **étapes** de compilation :
  - On **compile** : **.c** $\rightarrow$ **.o**;
  - On **établit les liens** : **.o** $\rightarrow$ exécutable;
- Lors de la **compilation**, gcc doit trouver les **en-têtes**;
- Lors de l'**édition des liens**, gcc doit trouver les **binaires** correspondants.

# Emplacement des fichiers d'en-tête

- À la **compilation**, **gcc** tente de trouver les fichiers d'en-têtes seulement (fichier **.h**);
- Pas de **chemin absolu**, sinon le code n'est pas portable.
- Si votre fichier **.h** se trouve ailleurs, il faut l'indiquer :

```
gcc -I<chemin>
```

# Emplacement des bibliothèques (binaires)

- À l'**édition des liens**, gcc tente de trouver les **implémentations** correspondantes;
- Il inspecte **plusieurs répertoires**, qu'on peut connaître via la commande

```
$ gcc -v hello.c -Wl,--verbose
```

- Si votre **bibliothèque** se trouve ailleurs, il faut l'indiquer :

```
$ gcc -L<chemin> ...
```

- Ici aussi, pas de **chemin absolu**.

# Table des matières

# Deux types de bibliothèques

- **Statique** :
  - Extension : **a** en Unix, **lib** sous Windows;
  - La bibliothèque est **incluse** dans l'exécutable;
  - **Avantage :** Réduit les **dépendances**;
  - **Inconvénient :** Exécutables **plus volumineux**.
- **Dynamique** (*shared*) :
  - Extension : **so** en Unix, **dll** sous Windows;
  - La bibliothèque est **liée dynamiquement**;
  - **Avantage :** Évite les **redondances**;
  - **Inconvénient :** Nécessite une **installation**.

# Exemple : Vec3D (1/2)

- Considérons un exemple simple d'une bibliothèque supportant la manipulation de **vecteurs**;
- Les fichiers utilisés sont **vec3d.h** et **vec3d.c**;
- Tout d'abord, on **compile** le fichier **.c** en binaire **.o** :

```
$ gcc -o vec3d.o -c vec3d.c
```

- Ensuite, on crée la **bibliothèque statique** :

```
$ ar -cvq libvec3d.a vec3d.o
```

- On peut ensuite l'inclure via l'instruction

```
1 #include "vec3d.h"
```

- en autant que l'**en-tête** et l'**implémentation** soient disponibles.

# Exemple : Vec3D (2/2)

- Par exemple, supposons que les fichier **vec3d.h** et **libvec3d.a** se trouvent respectivement dans les répertoires

  /usr/gf/clib/include
  /usr/gf/clib/lib

- Alors il suffit de **compiler** avec la commande

```
$ gcc -I/usr/gf/clib/include -c test_vec3d.c
```

- et de compléter l'**édition des liens** avec

```
$ gcc -L/usr/gf/clib/lib -lvec3d -o test_vec3d test_vec3d.
    o
```

- **Note :** Pas de chemin **absolu** lorsque vous distribuez votre bibliothèque!

# Construction d'une librairie Dynamique

- En deux étapes :

```
$ gcc -c -fPIC hello.c -o hello.o
$ gcc hello.o -shared -o libhello.so
```

- En utilisant une ligne :

```
$ gcc -shared -o libhello.so -fPIC hello.c
```

# .so versus .a (résumé)

- A quoi bon le fichier **.a** ?
- A quoi bon le fichier **.so** ?
- Ils seront utilisés à quel moment ?

# Table des matières

# CUnit

- **CUnit** est un cadre de **tests unitaires**;
- Inspiré de **JUnit**;
- Il est à **code source ouvert** et **libre**;
- Créé en **2002** par **A. Kumar** et **J. St.Clair**;
- Disponible à l'adresse http://cunit.sourceforge.net/;
- Facile à **installer** : **Aptitude/apt-get** (sur Debian/Ubuntu/Mint), **yum** (sur Centos/RedHat) **MacPorts/Brew** (sur MacOS);
- Ensuite, il suffit, avec gcc, de **lier** votre programme avec la **bibliothèque** fournie par **CUnit**.

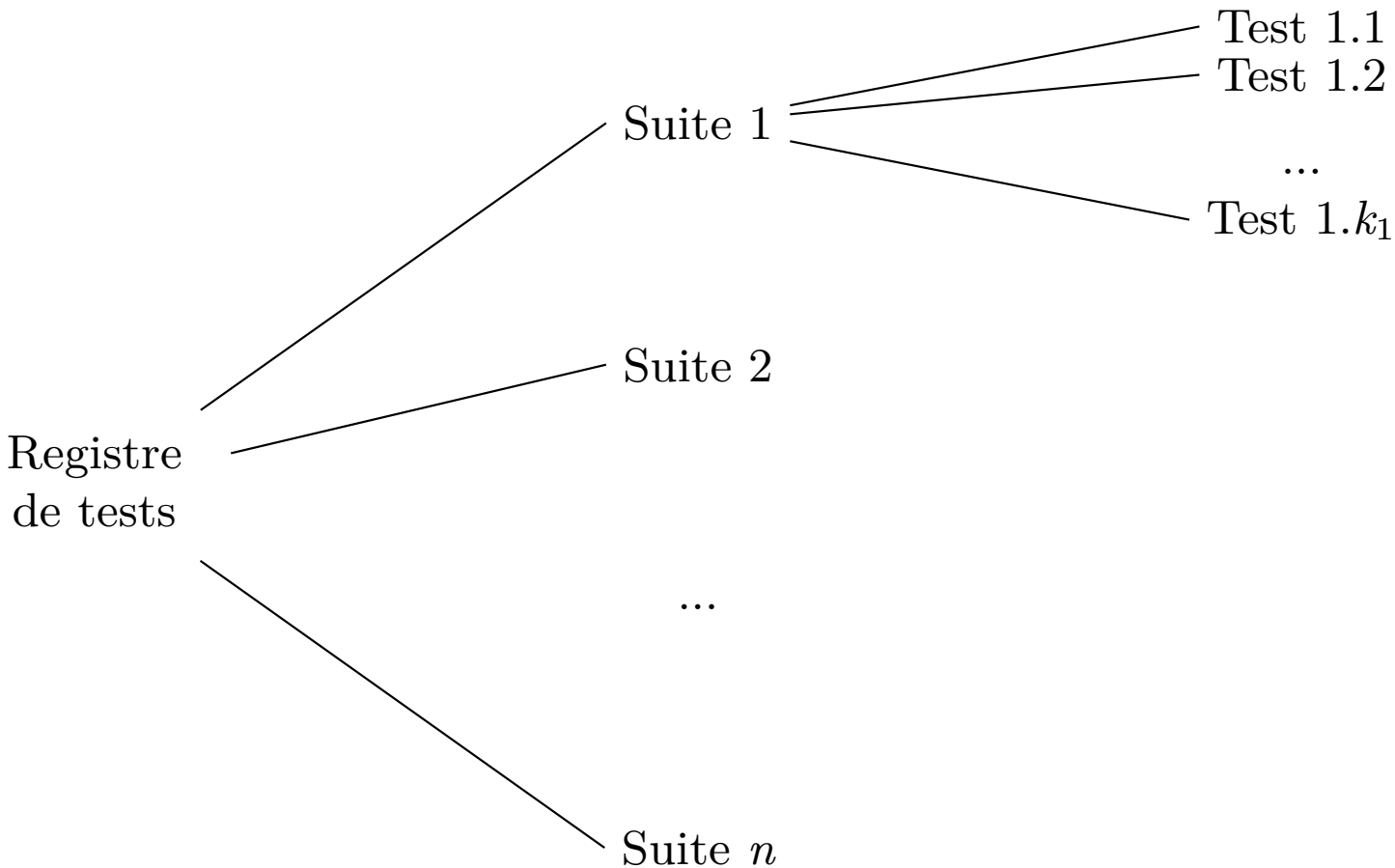
# Cunit pour les tests unitaires en C

**CUnit** est :

- Une librairie légère en C;
- Un framework complet;
- Propose plusieurs interfaces utilisateur.

Il est possible de faire un parallèle avec la bibliothèque native et standard **assert.h**.

# Structure générale



# assert.h

Un petit exemple avec **assert.h**

```
// assert.c
#include <assert.h>

int main(void) {
   int a = 5;
   assert(a == 5 && "mon premier assert est invalide");
#ifdef ERR
   assert(a == 6 && "mon deuxieme assert est invalide");
#endif
   return 0;
}
```

# Cunit - comment ça marche

Les étapes de réalisation sont :

- **installer** la librairie CUnit; (déjà dans Java)
- **construire** un programme en C **main()**;
- **coder** les fonctions de tests (**Agile TDD**);
- **compiler** le programme avec les tests;
- **exécuter** le programme de test;
- **vérifier** les résultats.

# Exemple

- https://github.com/guyfrancoeur/INF3135_E2019/blob/master/code/CUnit.md