ISEN école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

Linux Embarqué

Python, C natif et C en compilation croisée

avec Eclipse Luna

Travaux dirigés

Système Linux embarqué Debian 7 (Wheezy) sur la carte BeagleBone Black basée sur le microcontrôleur Texas instruments AM335x (ARM Cortex A8)

Matière	**Microcontrôleur - Linux Embarqué**
Support	**Travaux dirigés - Linux Embarqué**
Prérequis	**Cours Introduction à Linux Embarqué – Yves Auffret**
Année	**2014/2015**
Durée	**8 heures**
Version	**1.10 – 2014/2015**
Enseignant	**Yves Auffret**

ISEN | école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

TD 1

Durée 1 heure

Installation et configuration de la distribution Linux Debian 7 (Wheezy) sur la carte BeagleBone

Matériel nécessaire :
- **Carte BeagleBone (black) rev. > =A6 http://beagleboard.org/Products/BeagleBone+Black/**
- **Carte MicroSD de 4GO**
- **Alimentation DC 5V**
- **Ordinateur (Windows, Linux ou Mac OS X) connecté au réseau ISEN**
- **Câble RJ45 permettant de connecter la carte BeagleBone au réseau ISEN**
- **Lecteur de carte mémoire MicroSD pour l'ordinateur**

1) Installation de la distribution Linux Debian 7 (Wheezy) adaptée à la carte BeagleBone

Télécharger l'image disque de la carte MicroSD (fichier img sur la plateforme d'enseignement ISEN) correspondant à la version Linux Debian 7 (Wheezy) adaptée à la carte cible BeagleBone black.

Les travaux dirigés et les travaux pratiques ont été réalisés et testés avec cette version mais il est néanmoins possible d'utiliser une version plus récente.

2) Recopier l'image disque sur la carte MicroSD

En utilisant le lecteur de carte mémoire MicroSD connecté à l'ordinateur vous pouvez recopier l'image disque sur la carte MicroSD.

IMPORTANT : Décompresser le fichier image !

Pour un ordinateur Windows vous pouvez utiliser l'utilitaire « USB Image Tool » ou équivalent, pour les ordinateurs Linux ou Mac OS X vous pouvez utiliser directement la commande :

```
sudo cat nom_fichier_image.img > /dev/xxx
```

!!! Attention à bien identifier le *device* `/dev/xxx` correspondant à la carte MicroSD.

Si nécessaire supprimer les partitions multiples afin de ne créer qu'une seule partition.

ISEN école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

3) Configurer la distribution Linux

- Installer hors tension la carte MicroSD sur la carte cible BeagleBone puis mettre la carte cible BeagleBone sous tension en utilisant le miniUSB-USB ou une alimentation DC 5V.

- **!!! Attention** certains ports USB ne délivrent pas assez de puissance pour alimenter correctement la carte cible BeagleBone. Si lors d'un usage intensif la carte plante sans raison apparente il est nécessaire de refaire les tests avec une alimentation externe sur le connecteur 5V ou avec un hub USB et une alimentation externe.

- Les User LED 0 et 1 devraient clignoter après la mise sous tension, si cela n'est pas le cas l'image disque n'a pas été correctement recopiée sur la carte MicroSD.

- Identifier l'adresse IP attribuée par le routeur DHCP et se connecter par ssh sur la carte cible BeagleBoard en root. Un fichier est disponible sur l'ENT pour la correspondance entre les numéros de série et les adresses MAC des cartes BeagleBone et les adresses IP attribuées par le routeur DHCP (le routeur ayant été programmé pour attribuer une adresse IP en fonction de l'adresse MAC des cartes BeagleBone).

  Compte root username / password : `root / -`
  Compte utilisateur username / password : `debian / temppwd`

  Changer les mots de passe par défaut et ne pas oublier les nouveaux mots de passe.

  Pour un ordinateur Windows vous pouvez utiliser l'utilitaire « PuTTY» ou équivalent, pour les ordinateurs Linux ou Mac OS X vous pouvez utiliser directement la commande :

  ```
  ssh adresse_IP_BeagleBone –l root
  ```

- Les commandes suivantes sont à effectuer sur la carte cible BeagleBone depuis l'accès ssh en root.

  Mise à jour du cache des packages et des packages déjà installés.

  `apt-get update` puis `apt-get upgrade`

  La taille du fichier image est compatible avec une carte MicroSD de 2 Go minimum mais si une carte MicroSD d'une capacité supérieure est utilisée la capacité utile sera identique à une carte MicroSD de 2 Go. Pour réajuster la taille utile il est nécessaire de modifier le partitionnement de la carte en utilisant le script inclus dans la distribution Debian pour la carte BeagleBone.

  Au préalable vous pouvez vérifier la taille du « file system » root (rootfs) avec la commande `df`.

  ```
  sudo /opt/scripts/tools/grow_partition.sh
  sudo reboot
  ```

  Puis après le redémarrage vous pouvez de nouveau vérifier la taille du « file system » root (rootfs) avec la commande `df`.

ISEN école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

Compte tenu de la RAM limitée à 512Mo (black) il est nécessaire de créer un fichier de swap (swapfile) dans la partition. Les commandes suivantes permettent de créer un fichier de swap de 1 Go.

```
sudo mkdir -p /var/cache/swap/
sudo dd if=/dev/zero of=/var/cache/swap/swapfile bs=1M count=1024
sudo chmod 0600 /var/cache/swap/swapfile
sudo mkswap /var/cache/swap/swapfile
sudo swapon /var/cache/swap/swapfile
```

Si besoin vous pouvez installer l'éditeur vim avec la commande `apt-get install vim`

Pour activer le swap à chaque démarrage de la carte, il est nécessaire d'ajouter la ligne suivante dans le fichier fstab /etc/fstab

```
/var/cache/swap/swapfile    none    swap    sw    0    0
```

Pour vérifier que le swap est bien pris en compte, redémarrer la carte avec la commande `reboot` et se reconnecter en root.

La commande `top` devrait indiquer en haut et à gauche que le swap de 1GO est bien actif.

Changement du fuseau horaire afin de sélectionner le fuseau *Central European Time* CET – Paris et installer la synchronisation NTP (Network Time Protocol) sur un serveur distant.

`dpkg-reconfigure tzdata` puis `apt-get install ntp ntpdate`

Vérifier que votre carte est bien à l'heure locale française.

Installation de l'interpréteur Python.

```
apt-get install python
```

Installation du debugger GNU (gdb et gdbserver) pour le développement en C/C++.

```
apt-get install gdb gdbserver
```

A cette étape vous avez une carte BeagleBone avec un système Linux opérationnel !

!!! Attention Il est préférable de sauvegarder en fin de chaque séance l'image de la MicroSD sur votre ordinateur, vous êtes responsables de votre carte MicroSD et de son contenu.

ISEN | école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

TD 2

Durée 3 heures

Installation et configuration d'Eclipse Luna pour le développement en Python

Matériel nécessaire :
- **Carte BeagleBone (black) rev. > =A6 http://beagleboard.org/Products/BeagleBone+Black/**
- **Carte MicroSD de 4GO**
- **Alimentation DC 5V**
- **Ordinateur (Windows, Linux ou Mac OS X) connecté au réseau ISEN**
- **Câble RJ45 permettant de connecter la carte BeagleBone au réseau ISEN**
- **Lecteur de carte mémoire MicroSD pour l'ordinateur**

1) Installer et configurer l'IDE Eclipse

Pour faciliter le développement en langage Python sur la carte cible BeagleBone nous allons utiliser l'éditeur de texte de l'IDE Eclipse avec les plugins « PyDev » pour le développement en langage Python et « Remote System Explorer » pour l'accès distant aux scripts Python de la carte cible BeagleBone. Cette configuration présente plusieurs avantages:

- Environnement très utilisé dans les milieux académiques et industriels
- Environnement complet avec de nombreuses extensions
- Environnement unique pouvant être utilisé dans de nombreux langages de programmation
- Utilisation pour du développement en natif ou en compilation croisée
- Convivialité et fonctionnalité de l'éditeur: complétion, analyse coloration syntaxique
- Parfaite intégration du développement sur la carte cible: accès au shell, accès au debugger…
- Solution open source largement éprouvée

Compte tenu des nombreuses possibilités, nous allons nous limiter à une configuration minimale qui consiste à pouvoir éditer les scripts Python sur la carte cible BeagleBone et d'accéder au shell pour lancer les programmes réalisés. Pour aller plus loin, il existe de nombreux exemples de configuration et de paramétrage sur le web.

L'installation d'Eclipse se fera sur Windows (configuration standard ISEN) pour bien différencier l'hôte et la cible, bien que l'installation d'Eclipse sur Linux puisse offrir une meilleure intégration: client ssh en standard, mêmes commandes shell... mais cela apporterait, dans un premier temps, un risque de confusion hôte/cible.

ISEN école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

Installation d'Eclipse :

La dernière mise à jour de Java 7 doit être installée sinon le plugin PyDev ne sera pas fonctionnel.

Installer la version Eclipse « Eclipse IDE for C/C++ Developers » http://www.eclipse.org/downloads/

NB : La version « classic » conviendrait, mais pour les TD/TP suivants nous utiliseront le C/C++.

Installation de Python en local :

Installer l'interpréteur Python 2.x sur votre ordinateur, cela vous permettra de créer et de tester des programmes Python localement.

http://www.python.org/download

Installation du plugin Remote System Explorer :

Sous Eclipse, aller dans le menu « Help » puis « Install New Software » puis sélectionner dans le menu déroulant « --All Available sites-- » puis rechercher et installer les plugins « Remote System Explorer User Actions » et « Remote System Explorer End-User Runtime ». « Remote System Explorer End-User Runtime » est probablement déjà installé.

Installation du plugin PyDev :

Sous Eclipse, aller dans le menu « Help » puis « Install New Software » puis cliquer sur le bouton « Add... » pour ajouter une nouvelle source et renseigner les champs suivants : Name : PyDev, Location : http://pydev.org/updates/ puis cliquer « ok ». Installer le plugin « PyDev ».

Installation du plugin "Eclipse Color Theme" (optionnel) :

Vous pouvez également installer le plugin "Eclipse Color Theme" pour personnaliser l'environnement Eclipse: couleurs de l'éditeur par exemple.

Configuration d'Eclipse et des plugins pour le développement en local :

Une fois le plugin PyDev installé, il faut configurer l'interpréteur Python qui sera exécuté pour le développement en local:

Menu "Window" / "Open Perspective" / "Other..." + "PyDev"

Menu "Eclipse" ou "Window" / "Preferences" / "PyDev" + "Interpreter Python" / "New"

Choisir l'exécutable python: "/usr/bin/python" sous Linux ou "C:\PythonXX\python.exe" sous Windows et valider, puis sélectionner les répertoires à inclure dans le PYTHONPATH (en cas de doute, prendre l'option "Quick Auto-Config" à la place de "New…").

ISEN école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

Création d'un programme local en Python

Création d'un nouveau projet:

Menu "File" / "New" / "PyDev Project" + …

Création d'un programme Python dans le projet nouvellement créé:

Menu "File" / "New" en nommant le fichier avec un suffixe .py

Tester l'exemple ci-dessous :

```
# encoding: utf-8

print('Hello world')
```

L'exécution se fait via le Menu "Run" / "Run" et le résultat de l'exécution se trouve dans la fenêtre inférieure dans l'onglet "console".

Configuration d'Eclipse et des plugins pour le développement sur la carte cible BeagleBone:

Menu "Window" / "Open Perspective" / "Other..." + "Remote System Explorer"

Menu "Eclipse" ou "Window" / "Preferences" / "Remote System" + "Passwords" puis ajouter les données pour votre carte cible BeagleBone: type de connexion, adresse IP, username, password…

Définir la connexion avec votre carte cible BeagleBone:

Dans l'onglet "Remote Systems" à gauche de l'écran, vous devez créer une connexion "Define a connection to remote system" via ssh puis ajouter les données pour votre carte cible BeagleBone: hostname (adresse IP), connection name, description puis valider avec le bouton "Finish".

Vous devriez voir apparaître trois éléments: "sftp files", "ssh shells" et "ssh terminals".

"sftp files" donne accès à l'arborescence de votre carte cible BeagleBone, "My home" est le répertoire home du compte Linux que vous avez renseigné. Cela permettra d'éditer les fichiers de votre carte cible BeagleBone depuis Eclipse.

"ssh terminals" donne un accès au shell de votre carte cible BeagleBone (menu accessible par clic droit). Cela permettra d'exécuter des commandes Linux ou vos scripts Python.

Configuration du mode de transfert des fichiers sources Python:

Menu "Eclipse" ou "Window" / "Preferences" / "Remote System" + "Files" puis ajouter un nouveau type .py dont le transfert sera en mode texte.

ISEN école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

Création d'un programme sur la carte cible BeagleBone en Python

Dans l'arborescence "My home", créer un nouveau fichier "demo.py" (menu accessible par clic droit) et ouvrir ce fichier avec l'éditeur Eclipse.

```
# encoding: utf-8

print('Hello BeagleBone')
```

L'exécution de votre programme se fait via la fenêtre "ssh terminals" avec la commande shell suivante:

```
python demo.py
```

Pour relancer l'exécution il suffit de rappeler la commande précédente avec la flèche "haut".

Remarque: Tant que votre programme Python n'utilise pas des ressources spécifiques à la carte cible BeagleBone il est possible de l'exécuter en local sur votre ordinateur via le Menu "Run" / "Run". Attention toutefois à ne pas confondre la cible et l'hôte lorsque vous exécutez votre programme.

Il est possible d'exécuter via le Menu "Run" / "External Tools" un programme local qui se chargerait de se connecter automatiquement sur la cible puis lancerait votre programme Python. Cela pourrait se faire via une session ssh depuis l'hôte vers la cible.

Première application en Python sur la carte cible BeagleBone:

Compléter le programme Python ci-dessous permettant d'allumer la LED utilisateur 3 pendant 2.5 secondes puis de l'éteindre.

```
# encoding: utf-8

import sys
import time
import termios

value = open('/sys/class/leds/beaglebone:green:usr3/brightness','w')
value.xxx
value.xxx

time.sleep(xxx)

value = xxx
xxx
xxx
```

ISEN école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

TD 3

Durée 1 heure

Installation et configuration préalable d'Eclipse Luna pour le développement en C/C++

Matériel nécessaire :
- **Carte BeagleBone (black) rev. > =A6 http://beagleboard.org/Products/BeagleBone+Black/**
- **Carte MicroSD de 4GO**
- **Alimentation DC 5V**
- **Ordinateur (Windows, Linux ou Mac OS X) connecté au réseau ISEN**
- **Câble RJ45 permettant de connecter la carte BeagleBone au réseau ISEN**
- **Lecteur de carte mémoire MicroSD pour l'ordinateur**

2) Installer et configurer l'IDE Eclipse

Pour faciliter le développement sur la carte cible BeagleBone nous allons utiliser l'éditeur de texte de l'IDE Eclipse avec le plugin « Remote System Explorer » pour l'accès distant de la carte cible BeagleBone. Cette configuration présente plusieurs avantages:

- Environnement très utilisé dans les milieux académiques et industriels
- Environnement complet avec de nombreuses extensions
- Environnement unique pouvant être utilisé dans de nombreux langages de programmation
- Utilisation pour du développement en natif ou en compilation croisée
- Convivialité et fonctionnalité de l'éditeur: complétion, analyse coloration syntaxique
- Parfaite intégration du développement sur la carte cible: accès au shell, accès au debugger…
- Solution open source largement éprouvée

L'installation d'Eclipse se fera sur Windows (configuration standard ISEN) pour bien différencier l'hôte et la cible, bien que l'installation d'Eclipse sur Linux puisse offrir une meilleure intégration: client ssh en standard, mêmes commandes shell... mais cela apporterait, dans un premier temps, un risque de confusion hôte/cible.

Installation d'Eclipse :

La dernière mise à jour de Java 7.

Installer la version Eclipse « Eclipse IDE for C/C++ Developers » http://www.eclipse.org/downloads/

Installation du plugin Remote System Explorer :

Sous Eclipse, aller dans le menu « Help » puis « Install New Software » puis sélectionner dans le menu déroulant « --All Available sites-- » puis rechercher et installer les plugins « Remote System Explorer User Actions » et « Remote System Explorer End-User Runtime ». « Remote System Explorer End-User Runtime » est probablement déjà installé.

Installation du plugin "Eclipse Color Theme" (optionnel) :

Vous pouvez également installer le plugin "Eclipse Color Theme" pour personnaliser l'environnement Eclipse: couleurs de l'éditeur par exemple.

Configuration d'Eclipse et des plugins pour le développement sur la carte cible BeagleBone:

Menu "Window" / "Open Perspective" / "Other..." + "Remote System Explorer"

Menu "Eclipse" ou "Window" / "Preferences" / "Remote System" + "Passwords" puis ajouter les données pour votre carte cible BeagleBone: type de connexion, adresse IP, username, password…

Définir la connexion avec votre carte cible BeagleBone:

Dans l'onglet "Remote Systems" à gauche de l'écran, vous devez créer une connexion "Define a connection to remote system" via ssh puis ajouter les données pour votre carte cible BeagleBone: hostname (adresse IP), connection name, description puis valider avec le bouton "Finish".

Vous devriez voir apparaître trois éléments: "sftp files", "ssh shells" et "ssh terminals".

"sftp files" donne accès à l'arborescence de votre carte cible BeagleBone, "My home" est le répertoire home du compte Linux que vous avez renseigné. Cela permettra d'éditer les fichiers de votre carte cible BeagleBone depuis Eclipse.

"ssh terminals" donne un accès au shell de votre carte cible BeagleBone (menu accessible par clic droit). Cela permettra d'exécuter des commandes Linux ou vos scripts Python.

ISEN école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

TD 4

Durée 3 heures

Installation du toolchain Linaro et configuration d'Eclipse Luna permettant la compilation croisée C/C++ pour processeur ARM

Matériel nécessaire :
- **Carte BeagleBone (black) rev. > =A6 http://beagleboard.org/Products/BeagleBone+Black/**
- **Carte MicroSD de 4GO**
- **Alimentation DC 5V**
- **Ordinateur Windows connecté au réseau ISEN**
- **Câble RJ45 permettant de connecter la carte BeagleBone au réseau ISEN**
- **Lecteur de carte mémoire MicroSD pour l'ordinateur**

NB : La configuration sous Windows est plus complexe que sous Linux car Windows ne contient pas les outils GNU standard. La procédure ci-dessous ne prend en compte que l'environnement Windows.

1) Configurer le répertoire d'installation

Créer le répertoire `C:\DEV-ARM`

IMPORTANT : Pour faciliter l'installation, il est nécessaire de respecter le disque et les chemins car par défaut les programmes et exemples y font référence.

2) Installer et configurer le toolchain Linaro pour processeurs ARM

Pour faciliter le développement en langage C/C++ sur la carte cible BeagleBone nous allons utiliser l'IDE Eclipse avec le toolchain open source Linaro http://www.linaro.org

Télécharger le dernier toolchain Linaro pour les processeurs ARM EABI - EABI correspond à la nouvelle architecture « Embedded ABI d'ARM » compatible avec l'environnement Windows.

Pour un téléchargement plus rapide, l'ENT contient déjà le fichier suivant: `gcc-linaro-arm-linux-gnueabihf-4.8-2013.12_win32.zip`

Correspondant au fichier suivant : http://releases.linaro.org/13.12/components/toolchain/binaries/gcc-linaro-arm-linux-gnueabihf-4.8-2013.12_win32.zip

Décompresser le fichier, renommer le dossier en `GCC-LINARO` et le placer dans le répertoire `C:\DEV-ARM` de manière à installer le toolchain Linaro dans l'arborescence `C:\DEV-ARM\GCC-LINARO`

3) Installer et configurer le make

Pour l'environnement Windows il est nécessaire d'ajouter les commandes `make` et `rm` afin d'assurer la compatibilité avec le toolchain Linaro pour processeurs ARM. Télécharger la dernière version de « Cross Build Tool ».

http://sourceforge.net/projects/gnuarmeclipse/files/Miscellaneous/

Pour un téléchargement plus rapide, l'ENT contient déjà le fichier suivant: `Cross Build Tools 2013-12-10.zip`

Décompresser le fichier, renommer les commandes `cs-make` et `cs-rm` en respectivement `make` et `rm` afin d'assurer la compatibilité avec le standard POSIX.

Renommer le dossier en `TOOLS` et le placer dans le répertoire `C:\DEV-ARM` de manière à installer les outils `make` et `rm` dans l'arborescence `C:\DEV-ARM\TOOLS`

4) Configurer le path par défaut

Windows 7

Sélectionner « Ordinateur » dans le menu « Démarrer ».
Choisir « Propriétés du système » dans le menu contextuel.
Dans l'onglet « Avancé », cliquer sur les « paramètres système avancés ».

Windows 8

Cliquer sur Panneau de configuration -> Système -> Avancé

Puis pour les deux versions de Windows, cliquer sur « Variables d'environnement », puis sous « Variables système », rechercher la variable « PATH » et cliquer dessus pour modifier son contenu.

Ajouter dans la variable « PATH » `C:\DEV-ARM\TOOLS`

Ouvrir une nouvelle fenêtre CMD et tester que l'on accède bien aux outils contenus dans le répertoire `C:\DEV-ARM\TOOLS`. Vérifier, par exemple, que la commande `make –v` affiche bien ceci :

```
GNU Make (Sourcery CodeBench Lite 2013.05-23) 3.81
Copyright (C) 2006  Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions.
There is NO warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A
PARTICULAR PURPOSE.

This program built for i686-pc-mingw32
```

ISEN | école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

5) Compiler le programme de test

Télécharger sur l'ENT le programme de test: `Blink.zip`

Décompresser le fichier et parcourir l'arborescence en consultant le contenu des fichiers.

Vérifier que la compilation ne génère pas d'erreurs avec la commande : `make clean all`

6) Configurer Eclipse

Menu "File" / "New" / "Project" + "C/C++" + "Makefile Project with Existing Code" puis donner le nom « Blink », préciser l'emplacement du répertoire de votre projet et laisser le "Toolchain for Indexer Settings " à la valeur « <none> ».

Changer d'environnement :
- Menu "Window" / "Open Perspective" / "Other..." + "C/C++"

Afficher l'explorateur :
- Menu "Window" / "Show View" / "Project Explorer"

Ajouter les includes Linaro (cela permet d'éviter d'avoir le ? dans l'éditeur à coté des includes):
- Menu "Project" / "Properties" / "C/C++ General" / "Preprocessor Include Paths, Macros etc." puis pour le langage "GNU C" dans "CDT User Setting Entries" ajouter le chemin suivant: `C:\DEV-ARM\GCC-LINARO\arm-linux-gnueabihf\libc\usr\include`

Tester la compilation de votre programme :
- Menu "Project" / "Clean…" éventuellement
- Menu "Project" / "Build All" le résultat apparaît dans la fenêtre « console »

Vérifier l'accès SSH à la carte Beaglebone depuis Eclipse, si besoin reconfigurer l'accès.
- Menu "Window" – "Show View" – "Other" – "Remote Systems" – "Remote Systems"

Configurer le mode run (exécution du binaire généré)
- Menu "Run" – "Run Configurations…"
- Ajouter une nouvelle configuration sous "C/C++ Remote Application"
- Dans l'onglet "main" sélectionner la connexion avec la carte BeagleBone
- Dans "C/C++ Application" donner le nom de votre application: `blink`
- Dans "Remote Absolute File Path for C/C++ Applications" donner l'emplacement où sera téléchargé votre application sur la carte BeagleBone: `/root/blink`
- Dans "Commands to execute before application" indiquer que les droits du fichier qui sera téléchargé doivent être modifiés avant de l'exécuter : `chmod ugo+x /root/blink`

Configurer le mode debug
- Menu "Run" – "Debug Configurations…"
- Dans l'onglet "debugger" et dans le sous-onglet "main" :
  - Cocher "Stop on startup at :" `main`
  - Dans "GDB debugger" indiquer `C:\DEV-ARM\GCC-LINARO\bin\arm-linux-gnueabihf-gdb.exe`

ISEN école d'ingénieurs
BREST
20 rue Cuirassé Bretagne, CS 42807, 29228 BREST, CEDEX2
TEL : 02.98.03.84.00 - FAX : 02.98.03.84.10

7) Tester, modifier et débugger l'application blink

Lancer le mode debug

- Menu "Run" – "Debug Configurations…"

Afin de vous familiariser avec l'environnement, modifier le programme, ajouter des points d'arrêt et visualiser le contenu et l'évolution des variables tout en vérifiant son exécution sur la carte BeagleBone et les messages envoyés dans le terminal sur votre ordinateur.

IMPORTANT Préparer le prochain TP dont l'objet sera de commander un servomoteur avec un signal PWM généré par logiciel avec un GPIO.

Références

http://beagleboard.org/
http://elinux.org/Beagleboard:BeagleBoneBlack_Debian
http://www.eclipse.org/
http://www.debian.org/
http://www.linaro.org/
http://www.mentor.com/embedded-software/sourcery-tools/sourcery-codebench/overview/
http://www.michaelhleonard.com/cross-compile-for-beaglebone-black/
http://derekmolloy.ie/beaglebone/setting-up-eclipse-on-the-beaglebone-for-c-development/
http://jkuhlm.tipido.net/hellobone/