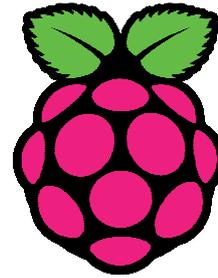


RASPBERRY PI® : DÉCOUVERTE, INSTALLATION DE L'OS, CONFIGURATION RÉSEAU ET PREMIER PAS SOUS PYTHON



RaspberryPi

Objectifs de l'activité pratique :

Présentation du Raspberry Pi® :

- aspect matériel : CPU et GPU, mémoire et connecteurs
- aspect logiciel : préparation de la carte SD

Installation physique du RasPi

Étude de la configuration réseau

Premier pas sous Python

Support d'activité :

Raspberry Pi® type B

Carte micro SDHC 16GB avec adaptateur

Lecteur de carte micro SD pour port USB

Fichier : 2014-09-09-wheezy-rasbian.img

Internet

OBSERVATIONS

NOTE : /

DOCUMENTS RÉPONSES

NOMS : _____ / _____ / _____ / _____

GROUPE : _____

DATE : _____

PRÉSENTATION DU RASPERRY PI®

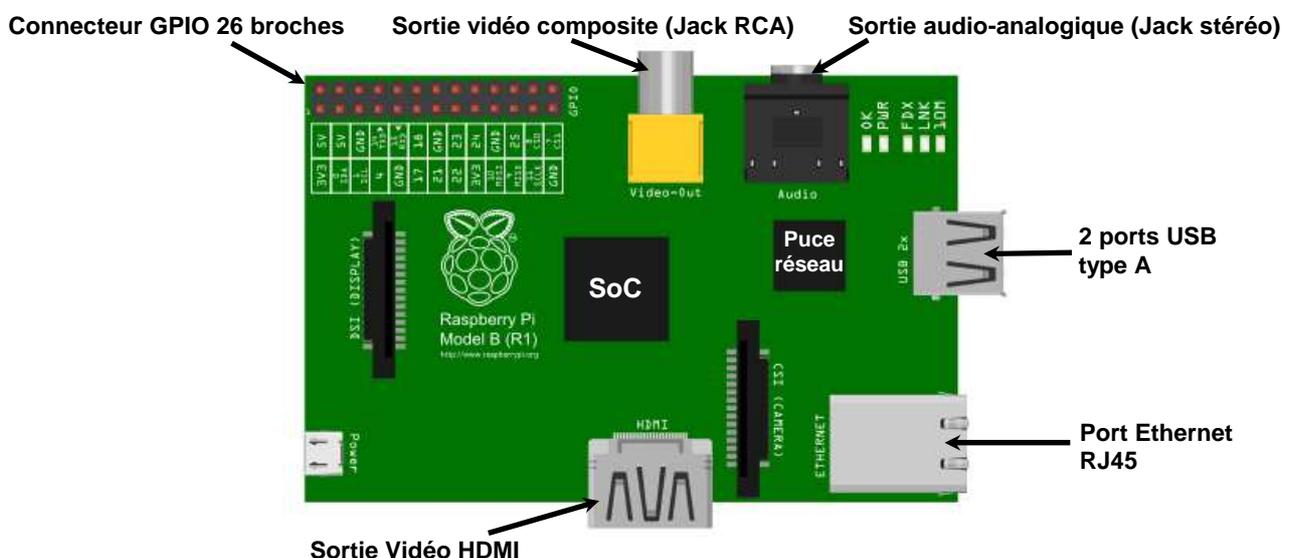
Le Raspberry Pi est une unité centrale d'ordinateur mesurant 56 x 85 mm, environ les dimensions d'une carte de crédit. Ses fonctionnalités n'en restent pas moins impressionnantes, comme vous le découvrirez dans cette activité.

Un petit retour sur l'histoire du Raspberry Pi (surnommé RasPi) et sur sa cible du marché initiale permet d'en comprendre les contraintes et les limitations. Le concept de RasPi a été dévoilé autour de 2006 par Eben Upton et ses collègues de laboratoire d'informatique de l'université de Cambridge, en Angleterre. Ils étaient préoccupés par la baisse de niveau de connaissances et de compétences des nouveaux étudiants en informatique en comparaison de leurs aînés. Eben Upton a alors décidé de créer un ordinateur à faible prix, car il supposait que les parents craignaient de laisser leurs enfants jouer avec des PC modernes relativement coûteux. C'est de cette idée qu'est parti le développement du RasPi très bon marché. Cet ordinateur devait donner aux jeunes l'opportunité d'apprendre et de pratiquer la programmation, sans que leurs parents ne s'inquiètent des dégâts éventuels sur la machine.

Eben Upton a réuni plusieurs personnes pour constituer la fondation Raspberry Pi. Cette association caritative, enregistrée au Royaume-Uni, avait pour objectif de promouvoir l'esprit informatique et l'intérêt pour cette discipline, en particulier chez les plus jeunes, en utilisant le RasPi comme plateforme de départ. Elle semble avoir atteint ce but louable, puisque les ventes du RasPi initialement estimées à 10 000 unités ont été largement dépassées ; elles approchent aujourd'hui le million d'exemplaires. Sur le site de la fondation www.raspberrypi.org, vous trouverez de nombreuses informations sur la carte, son actualité, des forums, des FAQs, etc.

Pour arriver à un ordinateur bon marché, la décision capitale a été d'articuler sa conception autour d'une puce de type SoC (System on a Chip). Dans une telle puce, la mémoire, le microprocesseur et le processeur graphique sont physiquement placés sur la même « galette » de silicium, ce qui permet de réduire la taille du circuit imprimé (PCB : Printed Circuit Board) et le nombre de piste de connexion. La fondation a mis en place un partenariat avec Broadcom de façon à pouvoir exploiter ses schémas de conception, que ce soit pour le microprocesseur ou pour le processeur graphique du SoC.

La puce et les autres composants à connaître, comme les connecteurs sont identifiés sur la figure ci-dessous.



Pour utiliser le RasPi, il n'est pas indispensable de comprendre les caractéristiques du microprocesseur de Broadcom. Toutefois, il n'est pas inutile de le présenter afin que vous sachiez pourquoi le RasPi est plus lent que votre ordinateur de bureau et pourquoi son interface avec le monde extérieur se fait avec une faible tension de 3,3 V. Vous allez tout d'abord examiner les aspects matériels du RasPi, puis vous passerez aux aspects logiciels.

ASPECT MATÉRIEL : CPU ET GPU DU BROADCOM BCM2835

Le Soc employé avec le RasPi est le modèle BCM2835 de Broadcom, avec son microprocesseur (CPU : Central Processing Unit) et son GPU (Graphics Processing Unit). La société Broadcom est un fournisseur sans usine : elle vend les conceptions de ses produits sous la forme de propriété intellectuelle, et la fabrication physique de ses puces est confiée à d'autres entreprises. Broadcom est spécialisée dans les processeurs pour les applications mobiles, notamment ceux des Smartphones.

Le BCM2835 est constitué d'un microprocesseur ARM1176JZF-S fonctionnant à 700 MHz et d'un processeur graphique VideoCore® IV. Il est conçu pour les applications mobiles et doit donc afficher une faible consommation de façon à économiser la batterie. Une vitesse d'horloge relativement lente permet d'abaisser la consommation d'énergie, et c'est pourquoi le BCM2835 tourne à 700 MHz, environ le quart de celle d'un PC de bureau. Une fréquence réduite permet également au processeur de fonctionner sous une tension faible, diminuant ainsi la chaleur produite et prolongeant la durée de vie de la puce. Il est possible d'augmenter la fréquence de fonctionnement du BCM2835 (overclocking) de façon à améliorer les performances, mais cette opération est généralement déconseillée car le microprocesseur peut devenir instable et sa durée de vie risque d'être raccourcie.

Broadcom fournit gratuitement les pilotes logiciels qui permettent de connecter des périphériques externes aux entrées-sorties du BCM2835. Ils se trouvent sous la forme d'une bibliothèque Python.

Le processeur graphique VideoCore IV de Broadcom assure tous les traitements vidéo et audio demandés au SoC. Ce GPU prend en charge la norme OpenGL ES 2.0, ce qui est essentiel pour une API (Application Program Interface) fonctionnant sur du matériel embarqué, comme c'est le cas du Broadcom 2835. En bref, cela signifie que le BCM2835 est capable d'afficher des graphiques en trois dimensions, avec tous les filtres de texture requis pour les jeux et les vidéos en haute définition. Cette puce implémente de façon matérielle un codec H.264, 1080 p, 30 trames/sec, indispensable pour la haute définition. Une performance plutôt impressionnante.

Si les chiffres de performances vous intéressent, sachez que GPU VideoCore IV de Broadcom présente les caractéristiques suivantes :

- 1 gigapixel/sec (c'est-à-dire 1 milliard de pixels traités par seconde) ;
- 1,5 gigatexel/sec (c'est-à-dire 1,5 milliard d'éléments de texture traités par seconde) ;
- 24 gigaflops (c'est-à-dire 24 milliards d'opérations en virgule flottante par seconde) ;

Cela équivaut aux performances de la première génération des consoles Xbox®, ce qui n'est pas mal pour une petite puce embarquée dans un SoC !

ASPECT MATÉRIEL : MÉMOIRE

Deux types de mémoire sont employés dans le RasPi : la DRAM (Dynamic Random Access Memory) et la flash SD (Secure Digital).

Le RasPi type B est pourvu de 512 Mo de RAM, la puce mémoire de 512 Mo est facilement visible sur la carte. La DRAM fournie par Samsung est signalée sur le SoC par le marquage K4P4G324EB-AGC1, qui correspond à une puce DRAM de 4 Gbit faible consommation conçue pour les applications mobiles. Cela signifie également qu'elle fonctionne en basse tension tout en conservant une vitesse d'horloge raisonnable. Grâce à la mémoire RAM de 512 Mo, le système d'exploitation pourra travailler de manière très efficace et les programmes pourront s'exécuter rapidement, à condition qu'ils soient correctement développés.

La mémoire flash SD sert à stocker le système d'exploitation, tous les programmes et les autres données qui doivent persister. Le RasPi utilise une mémoire flash SD à la manière d'un PC qui utilise un disque dur pour conserver de façon permanente les données et les programmes.

Classes des cartes SD	
Classe	Débit
Classe 2	2 Mo/sec
Classe 4	4 Mo/sec
Classe 6	6 Mo/sec
Classe 10	10 Mo/sec

ASPECT MATÉRIEL : CONNECTEURS

Le RasPi est équipé de neufs connecteurs : alimentation, HDMI (High Definition Multimedia Interface), vidéo composite, audio, Ethernet, USB (Universal Serial Bus), deux connecteurs d'extension future et GPIO (Generated Purpose Input/Output). Chaque connecteur possède une fonction précise.

ALIMENTATION

Le connecteur d'alimentation est une prise micro USB câblée de façon à apporter la tension continue de 5 V. Sur le transformateur d'alimentation du RasPi est indiqué un courant de 1 000 mA (1 A) sous 5V.

HDMI

Le RasPi est capable de générer des signaux vidéo et audio répondant à la norme HDMI. Il est possible que votre écran d'ordinateur ne dispose pas d'une entrée HDMI. Dans ce cas, vous avez trois possibilités de branchement vidéo :

- utiliser la sortie vidéo composite avec un écran analogique compatible ;
- utiliser un adaptateur qui convertit les signaux HDMI en VGA (Video Graphic Array) ou en DVI (Digital Video Interface) ;
- utiliser un téléviseur à écran plat.

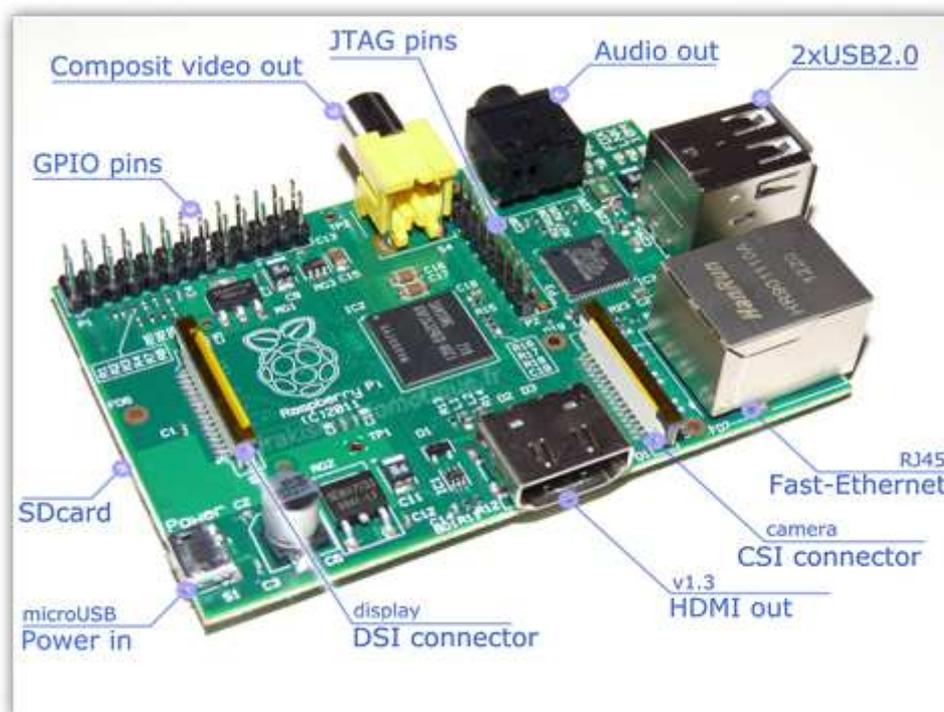
Le RasPi peut jouer le rôle d'une télécommande très sophistiquée pour les appareils compatibles HDMI-CEC. Le suffixe CEC (Consumer Electronics Control) désigne un protocole de liaison par bus série bidirectionnel sur un fil employé pour le contrôle des appareils audio et vidéo. HDMI-

CEC est mis en œuvre par de nombreux fabricants, notamment Sony avec BraviaLink, LG avec Simplink, Sharp avec Archos Link, Samsung avec Anynet+, etc.
Pour de plus amples informations, consulter la page :

[http://elinux.org/CEC_\(Consumer_Electronics_Control\)_over_HDMI](http://elinux.org/CEC_(Consumer_Electronics_Control)_over_HDMI)

VIDÉO COMPOSITE

Le RasPi est capable de générer une sortie vidéo analogique sur la prise RCA.



Cette possibilité de vidéo analogique a été intentionnellement intégrée à la conception du RasPi de façon à prendre en compte les situations où seuls des téléviseurs analogiques sont disponibles, notamment dans les pays en voie de développement.

AUDIO

Le RasPi est également capable de produire une sortie audio analogique en stéréo. Elle est disponible sur une prise jack stéréo standard de 3,5 mm.
Cette sortie audio est l'équivalent analogique de la sortie numérique disponible sur le connecteur HDMI. Il faudra un amplificateur audio pour entendre le son car la puissance du signal produit par le RasPi n'est pas suffisante pour que la sortie soit connectée directement à un haut-parleur non amplifié. Il est possible également d'utiliser un casque audio de bonne qualité.

ETHERNET

Le connecteur Ethernet est un connecteur RJ45 standard.

USB

Le RasPi possède de ports USB empilés. Attention, le RasPi est incapable de fournir le courant de 500 mA nécessaire à l'alimentation de ces périphériques (voir alimentation). Il est possible de palier à ce problème en utilisant un concentrateur USB actif.

EXTENSION FUTURE ET GPIO

Ces connecteurs seront développés lors d'une « future » activité.

ASPECTS LOGICIELS**PRÉPARATION DE LA CARTE SD**

Le RasPi a été conçu pour fonctionner avec un système d'exploitation Linux. Ce choix de conception contraste avec celui réalisé pour d'autres cartes comparables, notamment la très populaire famille Arduino. Cela ne signifie pas qu'une carte Arduino soit inférieure au RasPi, mais simplement que la présence de Linux lui confère une flexibilité et des possibilités supplémentaires.

Vous aurez besoin tout d'abord de télécharger et d'installer un programme nommé Win32DiskImager disponible à l'adresse :

<http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/files/latest/download>

Question 1 :

Télécharger dans votre dossier personnel le logiciel Win32DiskImager.

Question 2 :

Installer le programme dans votre dossier personnel en double-cliquant sur le fichier précédemment téléchargé.

Malgré la présence de « Win32 » dans son nom, ce programme fonctionne parfaitement sur OS Windows 7/64 bits.

Vous aurez besoin également du fichier image de la distribution Linux à utiliser avec le RasPi. Il est disponible sur le site web de la fondation du Raspberry Pi à l'adresse :

http://downloads.raspberrypi.org/raspbian_latest

Le fichier décompressé « 2014-09-09-wheezy-rasbian.img » à une taille de 3,2 Go, vous n'aurez pas besoin de le télécharger, il se trouve dans le dossier support de l'activité.

Question 3 :

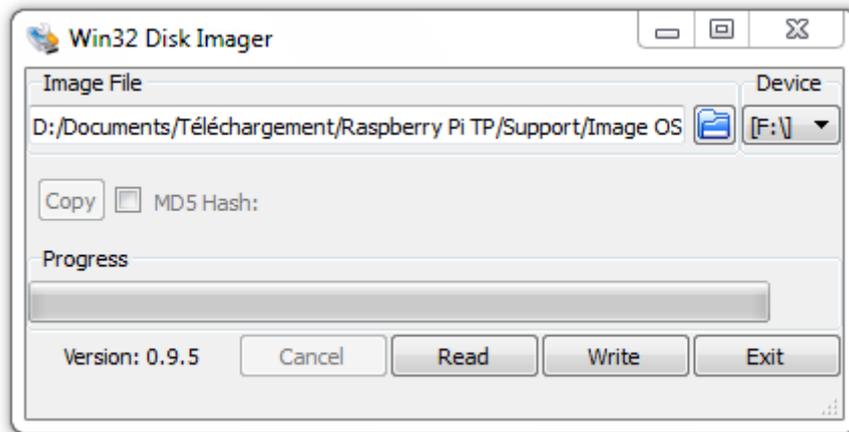
Insérer la carte micro SD dans le lecteur de carte SD pour port USB.

Insérer le carte SD pour port USB dans un port USB de votre PC.

Lancer le logiciel Win32DiskImager.

Sélectionner le fichier de l'image disque : 2014-09-09-wheezy-rasbian.img.

Choisir la cible d'installation de l'image avec « Device » (voir figure page suivante).

APPELER LE PROFESSEUR AVANT DE POURSUIVRE**Question 4 :**

Après la validation de la question 3 par le professeur, vous pouvez cliquer sur « Write ».

Vous êtes averti que vous allez détruire les données existantes sur la carte.

Cliquer sur « Ok ».

Patienter pendant la création de l'image, qui peut durer quelques minutes.

INSTALLATION PHYSIQUE DU RASPI**Question 5 :**

Éteindre votre PC de « bureau ».

Débrancher « délicatement » le cordon HDMI du côté PC.

Brancher ensuite le cordon HDMI sur le RasPI.

Débrancher le clavier et la souris du PC.

Brancher le clavier et la souris sur le RasPI.

Insérer « délicatement » la carte micro SD à l'aide de l'adaptateur sur le RasPI.

Brancher le cordon d'alimentation micro USB sur le RasPI.

APPELER LE PROFESSEUR POUR VALIDER AVANT DE POURSUIVRE

Alimenter le RasPI.

Il vous faut maintenant arriver à l'écran de configuration initial. Cela peut prendre un petit moment, vous commencez par voir défiler une grande quantité de texte, qui n'aura aucun sens pour vous si vous ne connaissez pas Linux.

Question 6 :



RASPERRY PI® : DÉCOUVERTE, INSTALLATION DE L'OS ET PREMIER PAS SOUS PYTHON

Lorsque vous obtenez l'écran de configuration, configurer les paramètres d'après le tableau page suivante.

Paramètres de configuration conseillés		
Article du menu (*)	Paramètre	Commentaire
info	n. d.	Informations sur l'application rasp-config.
expand_rootfs (étendre la partition racine pour remplir la carte SD)	yes ou entrée	Le RasPi a besoin d'environ 2 Go. Cette option permet d'exploiter la partie restante de la carte SD.
change_keyboard	Sélectionner le clavier	Conserver le choix par défaut si votre clavier est absent de la liste.
change_pass	no	Pour le moment, garder le mot de passe par défaut.
change_locale	no	La valeur par défaut convient.
Change_timezone	Sélectionner le fuseau horaire	
memory_split	no	Par défaut 192 Mo pour le CPU ARM et 64 Mo pour le GPU convient très bien.
overclock	no	Voir les raisons citées précédemment.
ssh (activer ou désactiver le serveur SSH pour le shell sécurisé)	enable	Indispensable pour une exécution à distance entre un PC et le RasPi.
boot_behaviour	yes ou entrée	Le démarrage se fait avec le bureau graphique.
update	yes ou entrée	Procède à la mise à jour de la distribution Linux. Cette opération prendra quelques minutes.

(*) des différences peuvent exister selon la version installée

Lorsque la configuration est terminée, une invite apparaît à l'écran (sauf si le démarrage se fait avec le bureau graphique).

pi@raspberrypi-\$

L'invite attend que vous saisissez un nom d'utilisateur, entrer « **pi** ».

L'invite vous demande ensuite un mot de passe, entrer « **raspberry** ».

Remarques :

Toutes les distributions Linux non modifiées et utilisées avec le RasPi ont ce mot de passe par défaut. Si vous l'avez changé dans le menu de configuration, saisissez celui que vous avez entré. Il est possible de revenir sur la configuration en tapant dans le shell : « **sudo rasp-config** ». Entrer ensuite la commande « **startx** », cette commande démarre le menu graphique.



RASPBERRY PI® : DÉCOUVERTE, INSTALLATION DE L'OS ET PREMIER PAS SOUS PYTHON

.....
.....
.....

Question 10 :

Calculer l'adresse du réseau.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Question 11 :

Calculer l'adresse de broadcast.

.....
.....
.....
.....
.....

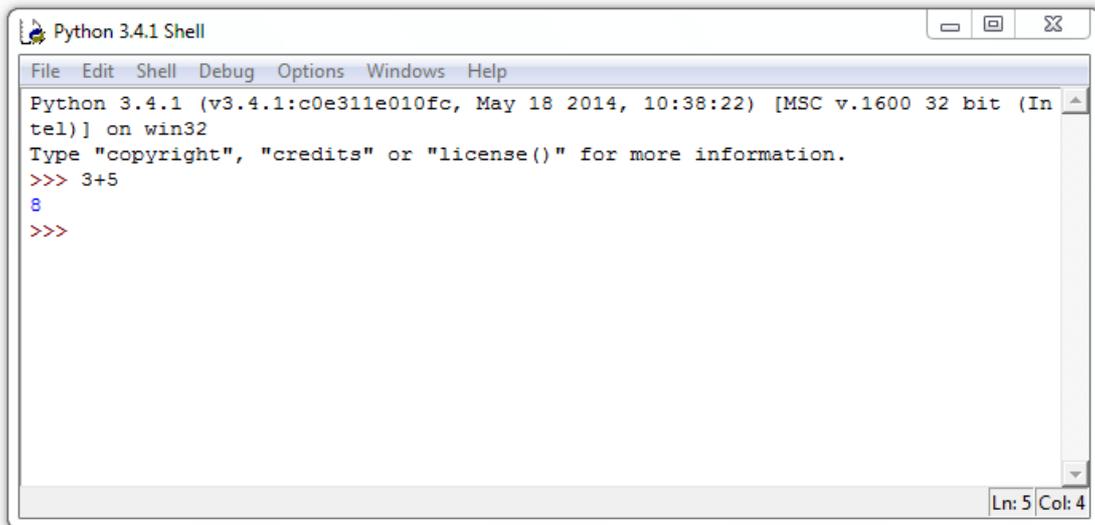
PREMIER PAS SOUS PYTHON

Selon la terminologie informatique, Python fait partie des langages de haut niveau. Autrement dit, les programmeurs qui utilisent ce langage raisonnent en termes abstraits. Les concepts d'abstractions et de types de données abstraits deviendront plus clairs lorsque vous commencerez à écrire des programmes en Python.
Python est aussi un langage interprété orienté objet, cela signifie que le « moteur » Python exécute le code ligne par ligne et au fur et à mesure qu'il les rencontre. Les programmes écrits dans des langages interprétés s'exécutent généralement plus lentement que ceux compilés. Cependant les programmes interprétés ont l'avantage d'être considérablement plus facile à modifier et à ré exécuter. Il suffit d'apporter les modifications nécessaires dans l'éditeur, d'enregistrer le code et de relancer le programme dans le shell Python. Cela réduit de façon significative le temps de développement et améliore la productivité et l'efficacité.

Le nom de ce langage n'a aucun rapport avec le reptile mais vient de la fameuse série télévisée « Monty Python's Flying Circus » de la BBC. Les créateurs de Python étaient des fans inconditionnels de cette série et ils encouragent les auteurs à inclure des points d'humour lorsqu'ils écrivent sur ce langage.

IDLE

IDLE est une application qui crée et exécute le shell que vous utiliserez pour développer et tester vos programmes Python.



```
Python 3.4.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.1 (v3.4.1:c0e311e010fc, May 18 2014, 10:38:22) [MSC v.1600 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 3+5
8
>>>
```

Les instructions de l'utilisateur dans le shell Python se font de manière intuitive. Les résultats sont affichés instantanément après la saisie d'une opération et l'appui sur la touche Entrée. Le calcul de 3+5, avec le résultat affiché sous l'opération est illustré sur la figure ci-dessus.

Question 12 :

Lancer l'IDLE de Python (version 3) et effectuer quelques opérations.

L'affichage d'un texte est également possible avec la fonction « print ».

Taper puis valider le code ci-dessous.

```
print ('Je programme en Python')
```

Vous pouvez remarquer que « print » est affiché dans une couleur orangée car il s'agit d'un mot réservé qui correspond à une fonction prédéfinie. Le texte est en vert pour montrer qu'il s'agit d'une chaîne de caractères. Le résultat est affiché en bleu car il s'agit de la sortie d'une chaîne de caractères.

Le prompt (ou l'invite) est également une caractéristique de Python, il s'agit de trois chevrons (>>>).

Sauvegarder votre programme dans votre dossier personnel sous le nom : « 1SIN.py ». « .py » correspond à l'extension standard d'un programme Python.

A yellow rounded square button with the text "SIN" in black.

RASPBERRY PI® : DÉCOUVERTE, INSTALLATION DE L'OS ET PREMIER PAS SOUS PYTHON

Fichier : Raspberry Pi.doc

Niveau : 3

1^{ère}

Page:12/12

Arrêter le RasPI.

Débrancher l'alimentation, le câble HDMI, le clavier et la souris.

Reconnecter les périphériques à votre PC de « bureau ».

APPELER LE PROFESSEUR POUR VALIDER
