

Présentation du système informatique utilisé et éléments d'architecture des ordinateurs

GL, SV, VB

Objectif(s)

Se familiariser aux principaux composants d'une machine numérique telle que l'ordinateur personnel, manipuler un système d'exploitation et un environnement de développement

Compétence(s)

Manipuler en mode « utilisateur » les principales fonctions d'un système d'exploitation et d'un environnement de développement.

à télécharger sur: <http://www.ptsi-eiffel-bordeaux.fr>

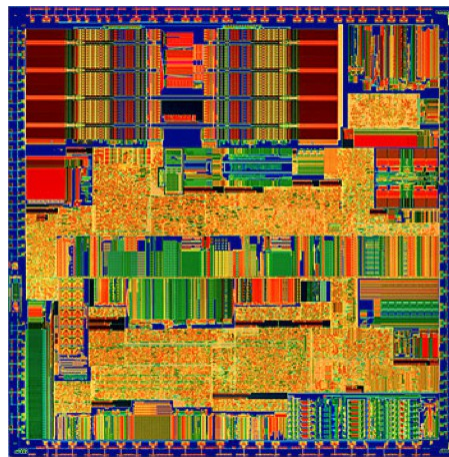


FIGURE 1. Structure d'un processeur

Table des matières

1	Observation du système informatique mis à votre disposition	2
1.1	Les différents ports de communication externes	2
1.2	Les composants internes	3
1.3	Caractéristiques principales de la machine utilisée	6
2	Gestion des fichiers	6
3	Installation et utilisation d'un environnement de développement (IDE).	6
4	Premiers pas en Python	6
4.1	manipulation d'entiers relatifs	6
4.2	manipulation de nombres à virgule flottante, les flottants	7
4.3	Utilisation de l'environnement de développement	9
5	Document réponse	10

1. Observation du système informatique mis à votre disposition

1.1 Les différents ports de communication externes

Activité 1 Repérer la présence sur la machine mise à votre disposition des ports de communications externes listés ci-dessous et les localiser. Compléter le tableau récapitulatif de la figure 2.


Port Série RS232 Connecteur de type D-SUB, ici DB9.

Historiquement, le port série est le premier port de communication utilisant une transmission série (norme RS232). Son débit est au maximum de 19200 bps (bits par seconde). Il a été très longtemps utilisé pour sa simplicité de configuration et de pilotage. A noter cependant que si certains PCs ont encore un port COM1 RS232, la plupart utilise un adaptateur RS232-USB pour communiquer avec le PC car le COM1 désignant le port de communication 1 sur l'ordinateur, il s'agit le plus souvent d'un port USB, en particulier sur les ordinateurs portables qui ont depuis belle lurette abandonné ce mode de communication.

Port Parallèle Connecteur de type D-SUB, ici DB25.

Le port parallèle est un port reposant sur un protocole unidirectionnel de communication parallèle. Il est en voie d'extinction, comme le port série RS232. Il était « autrefois » le plus souvent utilisé pour la communication PC-imprimante. Le débit maximum est de 16Mbps.

Port USB USB : Universal Serial Bus.

Bus série universel, ce protocole de communication est apparu en 1996 (USB1.0) .

Ce protocole série a révolutionné les connectiques PC-périphériques en instaurant un environnement « tout USB », uniformisant les modes de communication avec l'ordinateur... C'est sans doute le bus de communication le plus utilisé. Ses principaux concurrents sont désormais les protocoles sans fil Bluetooth et WiFi.

Différentes normes en USB

Version	USB1.0	USB1.1	USB2.0	USB3.0
Débit	0,19 Mo/s	1,5 Mo/s	60 Mo/s	600 Mo/s

Port PS/2 Personal System/2, port mini-Din.

Port de communication de taille réduite ayant succédé au PS/1 (Din, le même en plus encombrant) permettant la connexion du clavier et/ou de la souris créé par IBM (1987) mais démocratisé en 1995 suite à son intégration sur les cartes mères type ATX.

Il est également supplanté par le standard USB depuis quelques années mais également de plus en plus par le bluetooth.

Port VGA Video Graphics Array. Connecteur de type D-SUB, ici DE-15. Ce port est de type analogique et commence à disparaître.

Port DVI Digital Visual Interface. Ce port est de type numérique non HD. Il apporte une amélioration en terme de réduction du bruit par rapport au connecteur VGA analogique et est devenu standard avec l'arrivée des écrans LCD. Il tend à être remplacé par le port HDMI.

Port HDMI High Definition Multimedia Interface. Ce port est de type numérique permettant la transmission de signaux au format HD. Il existe différents niveaux de norme HDMI.

Port Réseau RJ45 Registered Jack.

Ce port permet la connexion filaire réseau ethernet (LAN : Local Area Network) par câble. Différents protocoles existent, spécifiant différents débits.

Norme	Ethernet 10 Mbit/s	Fast Ethernet	Gigabits	10G	100G
Débit	1,28 Mo/s	12,8 Mo/s	128 Mo/s	1280 Mo/s	12 800 Mo/s

Port audio On trouve sur la face arrière des prises audio pour connecter des enceintes, un micro ou un lecteur externe.

Lecteur optique Sur la face avant on trouve généralement un lecteur optique de type CD/DVD ou CD/DVD/Blu-Ray.

Ce lecteur est également graveur CD/DVD, voir Blu-Ray. Il permet de lire les contenus multimédia sur ces différents supports.

Lecteur de disquette On peut trouver des lecteurs de disquette sur les machines les plus anciennes du laboratoire. Ce support de données a maintenant disparu.

Lecteur de carte mémoire On trouve en facade des lecteurs de carte mémoire de type SD/SDHC, Compact Flash, ... que l'on trouve dans les appareils photos numériques par exemple.

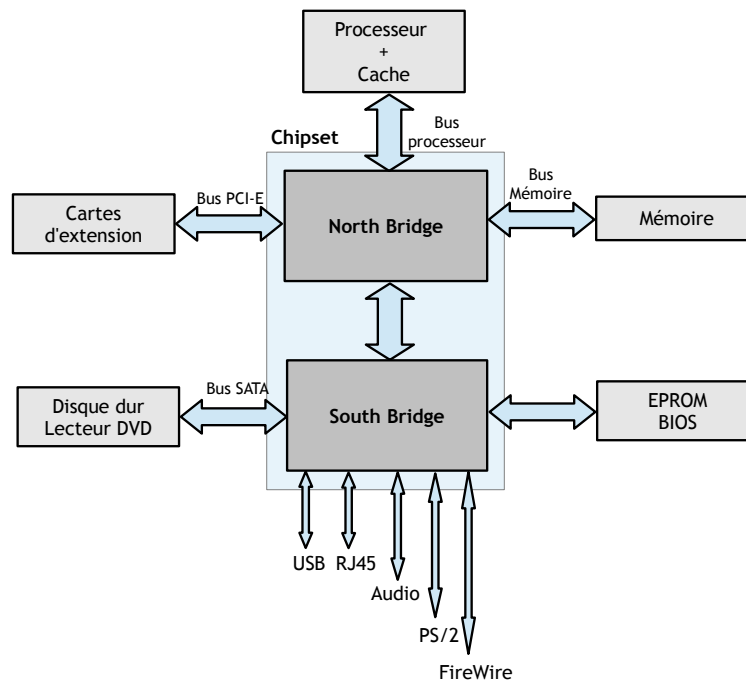
1.2 Les composants internes

Activité 2 Après s'être assuré que le câble d'alimentation est retiré, ouvrir la machine et identifier les composants listés ci-dessous.

Carte mère La carte mère (MB : Mother Board) est l'élément central de l'architecture d'un PC. Elle accueille :

- le processeur
- la mémoire vive (RAM)
- l'horloge interne
- le BIOS
- la mémoire CMOS
- un chipset
- une carte graphique intégrée
- une carte son intégrée
- un ensemble de contrôleurs d'entrées/sorties aux rôles divers (communications avec le disque dur, les ports d'E/S du type USB, RJ45, etc.)
- des cartes d'extensions

Au cœur du système PC, la carte mère doit assurer la communication entre les divers constituants de la machine. Voici l'architecture standard :



Chipset Comme le présente le schéma ci-dessus, le centre névralgique de la carte mère est constitué du chipset. Celui-ci est constitué de deux entités : le North Bridge et le South Bridge. Leurs rôles respectifs sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Chipset	Description
North Bridge	Gère les échanges entre le processeur, la mémoire et le bus graphique AGP
South Bridge	Gère les échanges avec les disques durs, le lecteur DVD, les cartes d'extension (carte graphique par exemple), l'EPRoM du BIOS, l'horloge et la mémoire CMOS, les bus USB, FireWire, le réseau, etc.

Microprocesseur Le microprocesseur (CPU en anglais : Central Processing Unit) est monté sur son socket (réceptacle), lui-même équipé d'un ventilateur pour assurer son refroidissement.

Le microprocesseur assure la fonction unité de traitement. Il est le plus souvent intégré dans une seule puce. Il exécute les programmes stockés en mémoire principale. Les programmes sont structurés en une séquence d'instructions. Le microprocesseur :

- charge les instructions ;
- décode les instructions ;
- exécute séquentiellement les instructions.

Un microprocesseur sera d'autant plus performant selon :

- la fréquence de son horloge : la limitation est la consommation énergétique et la dissipation de la chaleur. Solutions : refroidissement liquide ou diminution de la finesse de gravure (actuellement 22 nm)
- le nombre de cœurs
- la taille de ses mémoires cache
- les jeux d'instruction disponibles (et donc les unités de calcul dédiés qui vont avec).
- ...

Mémoire Vive La mémoire vive (Random Access Memory : RAM) de l'ordinateur se présente sous forme de barrettes. On nomme ce type de mémoire « vive » en comparaison avec la mémoire dite « morte » (Read Only Memory : ROM).

Les mémoires de type RAM sont des mémoires dites volatiles, c'est à dire dont le contenu disparaît en absence d'alimentation. Elles sont utilisées bien-sûr dans les PC et autres ordinateurs personnels comme mémoire de travail du système. Les mémoires Cache sont également des RAM.

Une autre grosse différence avec les ROM concerne la fréquence de fonctionnement (ou le temps d'accès) des RAM. La fréquence de fonctionnement de la RAM en général est beaucoup plus élevée que pour la ROM. La raison principale en est une différence essentielle de structure.

Temps d'accès : quelques nanosecondes.

Capacité : de l'ordre de quelques Go.

Disque dur Le disque dur est constitué de plusieurs plateaux superposés en céramique, en verre ou en métal. Ils sont entraînés en rotation par un moteur. Leur vitesse est de plusieurs milliers de tours par minute (5400 RPM, 7200 RPM, 10 000 RPM, 15 000 RPM).

Chaque plateau est recouvert (recto-verso) d'une fine couche (quelques microns) stockant des informations binaires. Les têtes de lecture magnétique permettent l'accès à ces informations.

Le disque est doté d'une mémoire cache qui permet de stocker les informations plus rapidement en mode d'écriture pour les petits fichiers : les données sont mise dans le cache et le disque dur écrit les données ensuite. La taille du cache est de 64 Mo sur les disques actuelles.

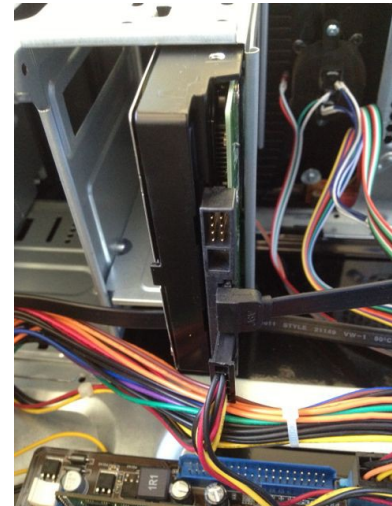
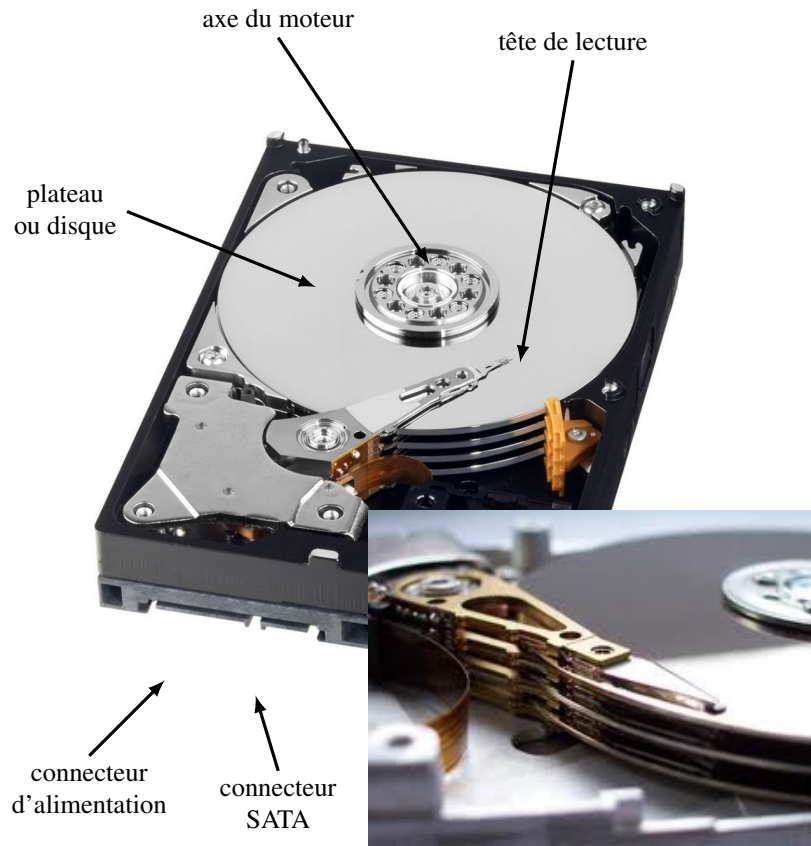
Basé sur la technologie des mémoires flash, le SSD est en voie de démocratisation et constitue a priori l'avenir du stockage de masse pour plusieurs raisons.

Le tableau ci-dessous propose un comparatif sommaire :

Caractéristiques	Disque dur mécanique	SSD
Lecture séquentielle	100 à 150 Mo/s	500 Mo/s
Ecriture séquentielle	100 à 150 Mo/s	300 Mo/s
Lecture aléatoire	100 opérations par seconde	40 000 opérations par seconde
Écriture aléatoire	100 opérations par seconde	90 000 opérations par seconde
Temps d'accès	En moyenne 12 ms	0,1 ms
Capacité maximale	4 To	1 To
Poids	De 400 g à 700 g	De 40 g à 70 g
Consommation en veille	1 W	100 mW
Consommation en activité	4 W environ	900 mW
Bruit	En moyenne 40 dB	0 dB

Les chiffres sont donc sans appel... Le SSD est plus performant dans tous les domaines et il représente l'avenir. Deux critères penchent néanmoins en sa défaveur :

- son prix (presque 10 fois plus cher au Go que le disque mécanique)
- certaines technologies de SSD présentent une « usure » rapide, défaut majeur : leurs technologies sont limitées en nombre de cycles lecture/criture (SLC environ 100 000 cycles d'écriture > MLC environ 10 000 cycles > TLC environ 1 000 cycles).



Disque connecté au bus SATA et à son alimentation.

Plusieurs disques sont superposés, chacun disposant de 2 têtes de lecture/écriture pour travailler sur les deux faces.

Les bus de la Carte Mère vers Périphériques (HDD, DVDROM) En informatique, le terme bus désigne un ensemble de fils support de l'information et organe de communication entre différents composants. Il existe deux grands types de bus :

- le bus série : il comporte plusieurs fils, dont la masse (référence de potentiel), le fil de données, le fil d'horloge ; les données sont transmises en série, les unes derrière les autres !
- le bus parallèle : il comporte un fil de masse, un fil d'horloge, et n fils de données pour un bus n bits ; les données sont transmises en parallèle.

Un des premier bus utilisé était le bus parallèle IDE (Integrated Drives Electronics) ou P-ATA (Parallel Advanced Technology Attachment). Ce bus était limité à des transferts de l'ordre 133 Mo/s théoriquement dans sa dernière norme. En raison des problèmes de diaphonie rencontrés dans les bus parallèles, problèmes qui sont d'autant plus présents que l'on monte en fréquence, la tendance actuelle est la sérialisation des données. Ainsi, après le tout IDE, bus parallèle qui a été massivement utilisé dans les ordinateurs grand public, nous sommes passés au bus SATA, technologie qui présente des débits démesurés pour les performances des disques durs mécaniques mais va en revanche bien s'adapter aux débits des SSD qui commencent à avoisiner les 500 Mo/s. Plusieurs normes SATA ont été développées :

Norme	Débit (Mo/s)
SATA I	187,5
SATA II	375
SATA III	750

Les bus de la Carte Mère vers carte additionnelle (carte graphique, carte controleur, ...) Les premiers bus de communication entre la carte mère et les cartes additionnelles étaient de type ISA, puis EISA dans les années 80. Ils ont disparu au profit des bus PCI dans les années 90. Ce bus était limité par son débit au niveau des cartes graphiques et un nouveau bus AGP a été introduit à la fin des années 90.

Il faut attendre 2004 pour voir apparaître le nouveau type de bus PCI-Express qui est aujourd'hui utilisé pour toutes les cartes d'extension (essentiellement les cartes graphiques car tout est maintenant intégré dans les cartes mères).

Les bus PCI-Express sont intégrés dans le Northbridge, le Southbridge et même le microprocesseur.

Les débits de données atteignent 1 Go/s par direction par lien. Une carte graphique connectée sur un port PCI Express 16 x pourrait bénéficier d'échange de données à 16 Go/s.

1.3 Caractéristiques principales de la machine utilisée

Activité 3 *Allumer, l'ordinateur à votre disposition. Aller sur la session utilisateur accessible. Rechercher le nom et la version du système d'exploitation de la machine. Chercher si le processeur de cette machine est un processeur 32 bits ou 64 bits, la taille de la mémoire RAM, la fréquence du processeur.*

2. Gestion des fichiers

Activité 4 *Aller dans Documents. Créer un répertoire Mes Fichiers Python (par exemple). Créer un fichier texte bidon dans ce répertoire.*

Activité 5 *Aller sur la fenêtre Ordinateur. Consulter les dossiers du disque dur C : . Aller dans le répertoire Utilisateurs. Essayer d'accéder à un répertoire. Normalement vous n'avez pas les droits d'accès que pour votre compte. Retrouver votre fichier bidon dans l'arborescence de C :*

Activité 6 *Environnement dos Dans la ligne de commande écrire cmd. Une fenêtre de commande s'ouvre. Pour information*

- *dir vous permet d'avoir la liste des répertoires où vous vous trouvez*
- *cd Nomdurépertoire vous permet de changer de répertoire*
- *cd .. vous permet de revenir en arrière.*

Avec ces trois commandes retrouver votre fichier bidon.

3. Installation et utilisation d'un environnement de développement (IDE).

Activité 7 *Télécharger la version de python(X,Y) correspondant à votre machine*

Activité 8 *Installer et lancer python(X,Y)*

Activité 9 *Découvrir l'environnement Spyder (aide du professeur)*

4. Premiers pas en Python

4.1 manipulation d'entiers relatifs

Utiliser la console interactive de Python où chaque ligne tapée est immédiatement exécutée.

Activité 10 *Exécuter les commandes suivantes :*

- $3 + 5$
- $6 - 8$
- $2 * 3$
- $2 ** 3$

Dans ce mode, on peut d'ores et déjà utiliser des variables pour stocker des valeurs. L'affectation s'écrit avec le symbole = et n'affiche aucune valeur ; mais la variable mémorise la valeur qu'on lui a donnée et peut être utilisée dans la suite de la session.

Activité 11 *Exécuter les commandes suivantes :*

- $a=2$

- $a+2$
- $b=6$
- $b=b+2$
- $b=b+2$
- b

La mémoire et l'unité de calcul d'un ordinateur sont constitués de composants qui ne peuvent prendre que deux états, désignés par convention 0 et 1. Une variable prenant valeur dans un ensemble où il n'y a que deux valeurs s'appelle un booléen, un chiffre binaire ou encore un bit (binary digit). Pour représenter un nombre binaire on utilise une suite finie de bits, que l'on appelle un mot ou encore un mot binaire. Les unités de calcul de nos ordinateurs utilisent des mots de 32 bits ou de 64 bits pour les plus récents.

Activité 12 *Activité 3 : Quel est le nombre entier relatif le plus grand représentable sur un mot de 32 bits ? De même pour un mot de 64 bits.*

Activité 13 *Exécuter les commandes suivantes :*

- $a=2147483647$
- a

La valeur du résultat d'un calcul pourrait dépasser les capacités d'un mot de 32 ou 64 bits. On appelle ce phénomène dépassement arithmétique (overflow en anglais).

Activité 14 *Exécuter les commandes suivantes :*

- $a=a+1$
- a

Il faudrait changer de représentation pour éviter de perdre la valeur du résultat. On constate qu'en Python, ce changement de représentation est fait automatiquement, ce n'est pas le cas dans tous les langages de programmation. En Python, lorsque la capacité des entiers machine (32 ou 64 bits) a été dépassée, les nombres sont suivis du marqueur L, qui explicite que l'entier est devenu Long. Ceci pour les versions Python 2.x. Pour les versions Python 3.x, le marqueur L n'est plus utilisé.

Activité 15 *Exécuter les commandes suivantes :*

- $2^{**}32-1$
- $2^{**}31-1$
- $2^{**}30-1$

Activité 16 *Comparer la valeur de a, proposée précédemment, aux trois résultats de $2^{**}32-1$, $2^{**}31-1$ et $2^{**}30-1$.*

On savait qu'un bit était réservé au signe. Ainsi, l'entier relatif le plus grand représentable sur 32 bits devrait être $2^{**}31-1$. Pour changer la représentation des entiers, en cas d'overflow, Python utilise plusieurs mots binaires associés et réserve un bit supplémentaire. Il n'est pas utile d'en savoir plus, les curieux se référeront à (livre informatique pour tous page 51) Les valeurs en Python sont typées, autrement dit, elles sont classées selon l'objet qu'elles représentent. Une valeur peut ainsi être de type entier, flottant, booléen, chaîne de caractères.

Activité 17 *Exécuter les commandes suivantes :*

- $a=2$
- $type(a)$

On constate que le type de la valeur de a est le type entier (integer, en anglais).

4.2 manipulation de nombres à virgule flottante, les flottants

Activité 18 *Exécuter les commandes suivantes :*

- $a=2.0$
- $type(a)$

On constate que le type de la valeur de a est le type flottant (float, en anglais).

Activité 19 Exécuter les commandes suivantes :

- $a=1+1$
- $\text{type}(a)$
- $a=1+1.0$
- $\text{type}(a)$

Une expression est une suite de caractères définissant une valeur. Par exemple, ici l'expression $x + y$ avec $x = 1$ et $y = 1$ ou 1.0 définit la valeur 2 . On constate qu'une expression en Python ($x+y$ ici) n'a pas de type car le type de sa valeur dépend des types de ses sous-expressions.

Activité 20 Exécuter les commandes suivantes :

- $5/3$
- $5.0/3$

Selon la version de Python l'opérateur $/$ calcule le quotient de la division euclidienne de deux entiers ou le quotient décimal. Dans les versions 3.x, l'opérateur $/$ n'existe que pour les flottants, et donc en l'appliquant à des entiers, ils sont convertis en flottants, et le résultat est un flottant égal à leur quotient décimal.

Activité 21 Exécuter les commandes suivantes :

- $5.0/3$
- $b=5//3$
- b
- $c=5\%3$
- c
- $b*3+c$

On vient de voir le calcul du quotient et du reste de la division euclidienne. Dans le contexte de la programmation on parle de division entière et de modulo plutôt que de quotient et de reste.

Activité 22 Exécuter les commandes suivantes :

- $2**100$
- $2.0**100$

Ici on remarque que les flottants offrent une précision moins bonne que les entiers pour les calculs sur des valeurs entières.

Activité 23 Exécuter les commandes suivantes :

- $a=5.0/3$
- $b=100*a$
- $c=500.0/3$
- $b-c$

La représentation en virgule flottante d'un nombre est forcément une valeur approchée de ce nombre. On se propose de calculer : $1 - 1 + 2^x$ pour deux valeurs de $x = -52$ et $x = -53$ d'une part et d'autre part de deux manières différentes.

Activité 24 Exécuter les commandes suivantes :

- $1-1+2**{-52}$
- $1+2**{-52}-1$

Normalement c'est cohérent

Activité 25 Exécuter les commandes suivantes :

- $1-1+2**{-53}$
- $1+2**{-53}-1$

À nouveau, on remarque que la représentation en virgule flottante donne une valeur approchée d'un nombre.

4.3 Utilisation de l'environnement de développement

Dès qu'on veut écrire une suite d'instructions plus évoluées, en garder la trace voire la modifier, on utilise un éditeur de script. Pour l'instant on va se limiter à l'interface homme machine à notre disposition. L'entrée sera le clavier et la sortie l'écran.

Activité 26 *Ecrire le script suivant :*

```
print("Hello word")
```

Exécuter ce script. Pour cela Exécution puis Exécution.

Activité 27 *Ecrire et exécuter :*

```
print("Donner la valeur de a")
```

```
a=input()
```

```
print("a =")
```

```
print(a)
```

5. Document réponse


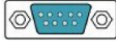







Désignation		Fonction	Entrée/ sortie	Vitesse	Bientôt obsolète ?
Port PS/2					
Port Série COM1					
Port Parallèle					
Port USB					
Port VGA de la carte vidéo intégré					
Port DVI					
Port HDMI					
Port Réseau RJ45					
Connecteurs sons					

FIGURE 2. Tableau récapitulatif de l'activité 1