TP1 n°3-4 : Shell Unix - GNU/Linux

- **Introduction :**

  Le **Bash** est un shell, c'est-à-dire un interpréteur de commandes, écrit pour le projet GNU en 1989.

Bash est l'acronyme de *Bourne-Again SHell*, un calembour sur le shell Bourne sh, qui a été historiquement le premier shell d'Unix. Le shell Bourne original fut écrit par Stephen Bourne. Bash a été principalement écrit par Brian Fox et Chet Ramey. La syntaxe de Bash est compatible avec sh et inclut des développements issus de csh, ksh et zsh…

Bash est le shell par défaut de la plupart des systèmes GNU/Linux, il est distribué sous la licence libre GNU GPL. Il fonctionne sur la plupart des systèmes d'exploitation de type Unix, et a également été porté sous Windows par Cygwin, puis sous windows 10 build 14316 par Microsoft.

Notes sur WSL (1 ou 2) : https://docs.microsoft.com/fr-fr/windows/wsl/install-win10
(installer le « man » : sudo su -; apt-get update; apt-get install man-db; apt-get install aptitude; aptitude install "non du paquet")

Si un langage de programmation permet de dire à un processeur ce qu'il doit faire, **un interpréteur de commandes permet de dire à un système d'exploitation, un service ou à une application ce qu'ils doivent faire.** Cette nuance permet aux anglo-saxons de distinguer les notions de ***programming*** lorsqu'il s'agit d'écrire un code pour créer une application et de ***scripting*** lorsqu'il s'agit de programmer un système d'exploitation, un service ou une application. Le jeu d'instructions de Bash est donc spécialisé afin d'utiliser des systèmes Unix.

- https://www.gnu.org/software/bash/
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Bourne-Again_shell
- https://fr.wikibooks.org/wiki/Programmation_Bash

- **Préambule :**

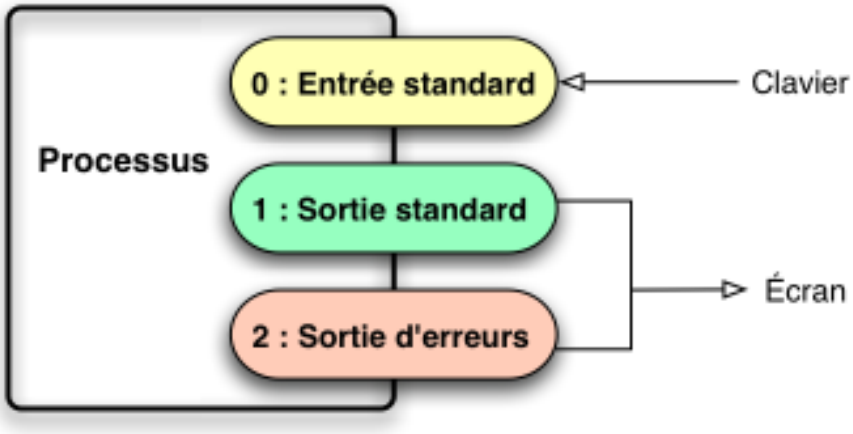
  1. **Ouvrir 2 terminaux :**
     - 1 pour l'exécution des commandes et scripts,
     - 1 pour les manuels…

  2. **Sur Moodle ou à l'URL https://iut.uca.netspace.fr/assr/**
     - télécharger la dernière version de **TP3-4_Shell_GNU_Linux-2021.pdf**

- créer un dossier local « shells/ »
- télécharger les *.sh contenus dans le dossier "shells/" dans votre dossier local

3. **Ouvrir un éditeur de texte, comme par exemple :**
   - xedit (le plus ancien en mode graphique),
   - emacs (un ancêtre pour le développement),
   - Geany,
     // Lancer Geany dans un terminal :
     # geany *.sh &
     ou
     # emacs *.sh &
   - ...

- **Script en Shell Unix :**
  - Les descripteurs de flux pour chaque processus :



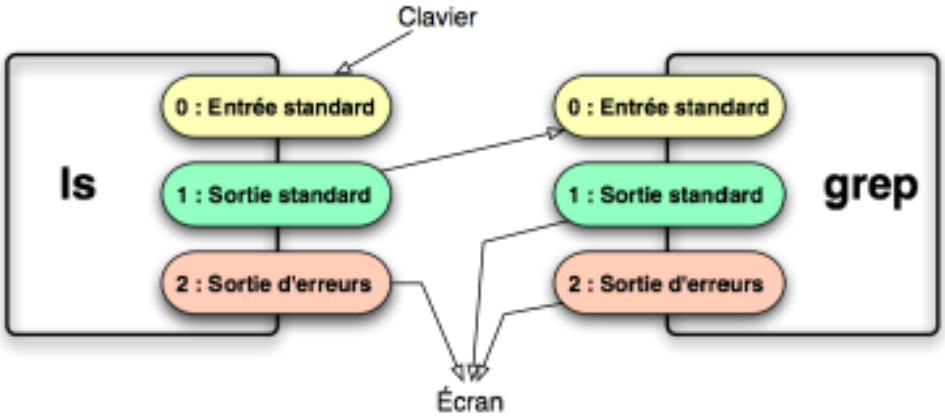
  - Les redirections :

    - sortie standard (STDOUT) :
      //
      # ls 1> ls.out
      ou en général
      # ls > ls.out
      # cat ls.out
      ou pour paginer
      # more ls.out
      // Ajoute à la fin du fichier s'il existe ou le créé s'il n'existe pas
      # ls ../ >> ls.out
    - erreur standard (STDERR) :
      # ls -azerty 2> ls.err
    - standard + erreur :
      // On renvoi la sortie d'erreur (STDERR) la où pointe STDOUT (i.e. descripteur 1)

ls -lsa ./* > ls.err.out 2>&1
ls -lsa ./* >> ls.err.out 2>&1
ou
ls -lsa ./* >& ls.err.out
ls -lsa ./* >>& ls.err.out

- // Fichier ou un flux vers l'entré standard (STDIN)
  # cat < ls.err
- // Entrée de type "here document" :
  # cat << _EOS_ > cat.out
  mon
  texte
  est
  celui ci !
  EOS
  # more cat.out
  # cat << _EOS_ | mail -s "Mon sujet"
  mon email...
  EOS

- le pipe (tube) | permet de **rediriger la sortie standard d'une commande vers l'entrée standard d'une autre commande** :
  // Affiche tout les dossiers ou fichiers qui finissent par "n" à la racine du système
  # ls / | grep "n$"
  ce qui équivaut à
  # ls / > ls.out
  # grep "n$" ls.out
  // Affiche tout les dossiers ou fichiers qui commence par "b" à la racine du système
  # ls / | grep "^b"



- Enchainement de scripts :
  - En parallèle :
    # ./script1.sh & ./script2.sh & ./script3.sh & ./script4.sh &
  - Successivement :

./script1.sh; ./script2.sh; ./script3.sh; ./script4.sh
- **Successivement (tant qu'ils se terminent correctement => exit 0) :**
  # ./script1.sh && ./script2.sh && ./script3.sh && ./script4.sh
- **Successivement (tant qu'ils se terminent mal => exit != 0) :**
  # ./script3.sh || ./script2.sh || ./script1.sh || ./script4.sh

- Tuer un processus avec son PID (Processus ID) :
  # kill -9 PID

- **Les variables de l'environnements :**
  - // Visualisation des variables d'environnement
    # env
    // Chemins d'accès aux exécutables...
    # echo $PATH
    // Dossier racine de l'utilisateur
    # echo $HOME
    // Dossier courant
    # echo $PWD
    // Paramètres de la connexion SSH
    # echo $SSH_CONNECTION
    // etc...
  - Définir une variable d'environnement :
    // Assignation d'une variable
    # MA_VARIABLE="Ma Valeur"
    // Affichage de la valeur de cette variable
    # echo $MA_VARIABLE
    ou
    # echo ${MA_VARIABLE}
    # MA_VARIABLE="Ma Valeur"; ./myEnv.sh
    >> MA_VARIABLE is not defined !
    // Pour que MA_VARIABLE soit connu de tous les environnements fils de l'environnement de création de MA_VARIABLE, il faut faire un "export" :
    # export MA_VARIABLE
    # ./ma_variable.sh
    > MA_VARIABLE value is : Ma Valeur

  - Persistance des variables définies par l'utilisateur :
    # cat ~/.bashrc
    ou
    # cat ~/.profile

  - Les « alias » (raccourcis de commandes) :
    - // Liste des alias :

alias
- // Par exemple pour "piéger" certaines commandes :
  # alias rm="rm -i"
  # alias cp="cp -i"
  # alias mv="mv -i"
- Persistance des "alias" dans le fichier "~/.bash_aliases"

- **Principales commandes :**
  - // Visualisation "par page" d'un fichier
    # more /etc/passwd
    # ls -lsar /etc | more
  - // Concaténation de plusieurs fichiers vers la sortie standard
    # cat /etc/passwd /etc/fstab
    # cat /etc/passwd /etc/fstab > passwd-fstab
  - // Concaténation "inversée" de plusieurs fichiers vers la sortie standard
    # tac /etc/passwd
  - // Extrait la dernière partie d'un fichier
    # tail -n 2 /etc/passwd
  - // Extrait le début d'un flux
    # head -n 10 /etc/passwd
  - // Recherche de dossier(s) ou fichier(s) avec des critères
    # man find
    // Recherche à la racine du système, sur une profondeur de 3 niveaux maxi, des dossiers qui ont une permission 700 :
    # find / -maxdepth 3 -type d -perm 700
    # Ne pas voir les erreurs
    # find / -maxdepth 3 -type d -perm 700 2> /dev/null
    // Recherche dans le dossier /etc, sur une profondeur de 2 niveaux maxi, de tout les fichiers.
    // On exécute une commande "ls -lsa" sur les résultats, symbolisés par {} :
    // Syntaxe si "beaucoup" de résultats (autant de commandes que de résultats)
    # find /etc -maxdepth 2 -type f -exec ls -lsa {} \;
    // Syntaxe avec pas "beaucoup" de résultats (une seule commande)
    # find /etc -maxdepth 2 -type f -exec ls -lsa {} +
    // Recherche dans le dossier /etc, sur une profondeur de 2 niveaux maxi, de tout les fichiers qui ont une permission 644. On exécute une commande "ls -lsa" sur les résultats.
    # find /etc -maxdepth 2 -type f -perm 644 -exec ls -lsa {} \;
  - // Recherche de "motif(s)" dans un fichier texte ou dans un flux d'entré
    # grep "root" /etc/passwd
    // avec une expression régulière

egrep "(root|www-data)" /etc/passwd
ls / | grep "n$"

- // Sélectionner des "portions" de chaque ligne d'un fichier
  // par exemple les descriptions des utilisateurs :
  # cut -d: -f5 /etc/passwd
- // Transformation sur un flux de chaines de caractères
  https://fr.wikipedia.org/wiki/Stream_Editor
  // Efface et afficher toute les lignes de /etc/passwd sauf celle finissant par "login"
  # sed -e '/login$/!d' /etc/passwd
  # cut -d: -f7 /etc/passwd | sed -e 's/sbin/bin/i'
  # cut -d: -f7 /etc/passwd | sed -e 's:/usr/sbin/nologin:/bin/false:i'
- // Langage de traitement de lignes
  https://fr.wikipedia.org/wiki/Awk
  // Affiche la liste des utilisateurs
  # awk 'BEGIN{FS=":"; print "\nUsers list :\n"}{printf " - %s\n", $1} END{print "\nThats All !!!\n"}' /etc/passwd | more
- ...

- **Programmation en Shell Unix d'un script "Hello" :**
  # ./hello.sh Jean-Michel
  > Hello It's : Jean-Michel :)

  - la première ligne d'un script Shell commence par :

    #!/bin/bash

    La chaine de 2 caractères « #! » est appelée « Shebang » et permet d'indiquer au système d'exploitation (de type Unix) que ce fichier n'est pas un fichier binaire mais un script.
    Sur la même ligne est précisé l'interpréteur permettant d'exécuter ce script.

    https://fr.wikipedia.org/wiki/Shebang

    Pour d'autres langages interprétés (e.g. PHP, Python, Perl, Ruby, etc.), nous avons :

    #!/usr/bin/php
    #!/usr/bin/python
    #!/usr/bin/perl
    #!/usr/bin/ruby

    Remarque : On peut utiliser la commande env au lieu d'un interpréteur de commandes pour chercher celui-ci dans la variable d'environnement PATH (évite de devoir réécrire la première ligne

des scripts si on doit les porter sur une autre machine par exemple) :

#!/usr/bin/env tcl

- nano ou vi hello.sh

#!/bin/bash

# Get first argument
firstname=$1

Test on firstname and exit on error
[-z "${firstname}"] && echo ">> Firstname is empty !" && exit 1

Ou avec un if...the...fi :
#if [-z "${firstname}"]; then
#	echo ">> Firstname is empty !" && exit 1
#fi

Display the message
echo "> Hello It's : $firstname !"

Ou encore
#echo "> Hello It's : ${firstname} !"

Exit without error
exit 0

- **Mode exécution sur hello.sh (uniquement pour moi, ici) :**

chmod u+x hello.sh
./hello.sh

- **Programmation en Shell Unix d'un script qui effectue une opération arithmétique en deux nombres entiers.**
  L'affichage de sortie sans erreur est indiqué en rouge dans les exemples ci-dessous :

./myScript.sh -a1 5 -a2 2 -o +
=> 5 + 2 = 7
./myScript.sh -o '*' -a2 5 -a1 2
=> 2 * 5 = 10
./myScript.sh -a2 3 -o / -a1 6
=> 6 / 3 = 2
// En option !

./myScript.sh

>> No input a1 parameters...

Usage : arithmetic operation between integer

myScript.sh -o {*,+,-,/} -a1 2 -a2 3

-o : arithmetic operator
-a1 : left operand
-a2 : right operand

Vous pouvez prendre « hello.sh » comme squelette ;)

Pour tester si les opérandes sont bien des entiers :
https://fr.wikibooks.org/wiki/Programmation_Bash/Regex

./myScript.sh -o '*' -a1 5 -a2 2

- **Les arguments** sont ici dans l'ordre :
  - $1 ou ${1} : -o
  - $2 ou ${2} : *
  - $3 ou ${3} : -a1
  - $4 ou ${4} : 5
  - $5 ou ${5} : -a2
  - $6 ou ${6} : 2

- **La commande "shift"** :
  // Exemple : arguments.sh
  "shift" permet quant à elle de décaler les arguments du script. La valeur du 1er argument (i.e. $1) est remplacée par la valeur du 2nd argument (i.e. $2), etc.
  Elle permet, en particulier, l'analyse des arguments d'un script ou d'une function...
  On peut indiquer en argument de "shift" le nombre de pas (position) dont il faut décaler les arguments :
  // Décalage de 2
  shift 2
  ou
  shift; shift

- **Variables spéciales :**
  - $0 a pour valeur le nom du script ;
  - $# a pour valeur le nombre d'arguments passés au script ;
  - $@ contient la liste de tous les arguments du script vu comme un seul mot "$1 $2 ... $n".
  - $* contient la liste de tous les arguments du script vus comme

des mots séparés : "$1" "$2" … "$n"
- **$? renvoi le code de sortie de la dernière commande**

- **Les fonctions :**
  // Exemple : arguments.sh
  - déclaration :
    myFonction() {
        a1=$1
        a2=$2
        …
        an=$n
        instructions
    }
  - appel :
    myFonction arg1 arg2 … argn

- **Les tests :**
  // Exemple : controls.sh
  # man test
  # test 4 -gt 2 && echo "vrai"
  # [4 -lt 2] || echo "faux"

- **Les structures contrôles :**
  // exemples : controls.sh
  - if [condition(s)]; then
        instruction(s)
    elif [condition(s)]; then
        instruction(s)
    else
        instruction(s)
    fi

  - case $a in
        '*') instruction(s) ;;
        +) instruction(s) ;;
        -|%) instruction(s) ;;
        /) instruction(s) ;;
        *) instruction(s) par défaut ;;
    esac

    // exemples : loops.sh
  - for variable in liste_valeur; do
        instruction(s)
    done

  - for variable in {begin..end..increment}; do

```
        instruction(s)
    done
```

- ```
  for (( var=min; var <= max; var++)); do
        instruction(s)
  done
  ```

- ```
  while [ condition ]; do
        instruction(s)
  done
  ```

- **Les opérations arithmétiques entières :**
  // exemples : arguments.sh et loops.sh

  result=$((votre opération))

  // 4 * 2
  # echo $((4 * 2))
  8
  # o='*'; a1=4; a2=6; result=$(($a1 $o $a2)); echo $result
  24

- **Les opérations arithmétiques "décimales" avec "bc" : $((echo "votre opération" | bc))**
  # echo $(echo "0.25 * 4" | bc)
  # a1=4.5; a2=2.5; result=$(echo "$a1 / $a2" | bc); echo $result
  # o='/'; a1=4.5; a2=2.5; result=$(echo "$a1 $o $a2" | bc -l); echo $result