Unix et Programmation Shell

Philippe Langevin

département d'informatique
UFR sciences et technique
université du sud Toulon Var

Automne 2013

document

brouillon en révision

- site du cours :
  http://langevin.univ-tln.fr/cours/UPS/upsh.html
- localisation du fichier :
  http://langevin.univ-tln.fr/cours/UPS/doc/bash.pdf

dernières modifications

```
      man.tex 2017-09-07 12:27:47.738251920 +0200
     perm.tex 2016-09-30 09:41:54.766553521 +0200
     file.tex 2016-09-30 09:19:02.810595120 +0200
     bash.tex 2016-09-15 12:09:09.887948313 +0200
     term.tex 2016-09-14 18:50:05.124091515 +0200
     upsh.tex 2015-10-25 18:09:36.027434338 +0100
     proc.tex 2015-10-20 22:09:35.450391618 +0200
    shell.tex 2015-09-10 19:31:04.581529236 +0200
prologue.tex 2015-09-07 09:06:31.773157847 +0200
    tools.tex 2015-07-11 09:04:38.890915266 +0200
     pipe.tex 2014-10-02 19:10:22.426127326 +0200
   direct.tex 2014-10-02 07:49:17.162784238 +0200
  syntaxe.tex 2014-10-01 23:52:29.859357485 +0200
     part.tex 2014-10-01 23:52:29.372363438 +0200
```

9 - bash

- ligne de commande
- analyse
- quote
- expansion
- fonction et tableau
- commandes
- pipeline
- commandes séquentielles
- alternative
- test
- itérations
- choix multiple
- menus
- options

Edition

`Bash` utilise la bibliothèque readline qui inclut la *complétion automatique* des noms de commandes et de fichiers (tabulation) ainsi que la *navigation* dans l'historique des commandes.

- `set` pemet de sélectionner un éditeur : `vi`, `emacs` (défaut).
- 8 Command Line Editing

readline	emacs	vi
beginning-of-line	CTRL-a	0
end-of-line	CTRL-e	$
clear-screen	CTRL-l	
reverse-search-history	CTRL-r	
forward-search-history	CTRL-s	
kill-line	CTRL-k	d$
backward-kill-line	CTRL-x Rubout	d0
unix-line-discard	CTRL-u	dd
unix-word-rubout	CTRL-w	dw
yank	CTRL-y	p
display-shell-version	CTRL-x C-v	

- `set -o vi`
- `set -o emacs`
- `bind`, **.inputrc**

readline

```
1  static  char *ligne  = (char *) NULL;
2  char *nligne(void) {
3      if  (ligne ) {
4          free (ligne );
5          ligne  = (char *) NULL;
6      }
7      ligne  = readline("prompt:");
8      if  (ligne  && *ligne)
9              add_history (ligne );
10     return (ligne );
11 }
12 int  main(void) {
13     while ( strcmp(nligne(), "quit"));
14     return 0;
15 }
```

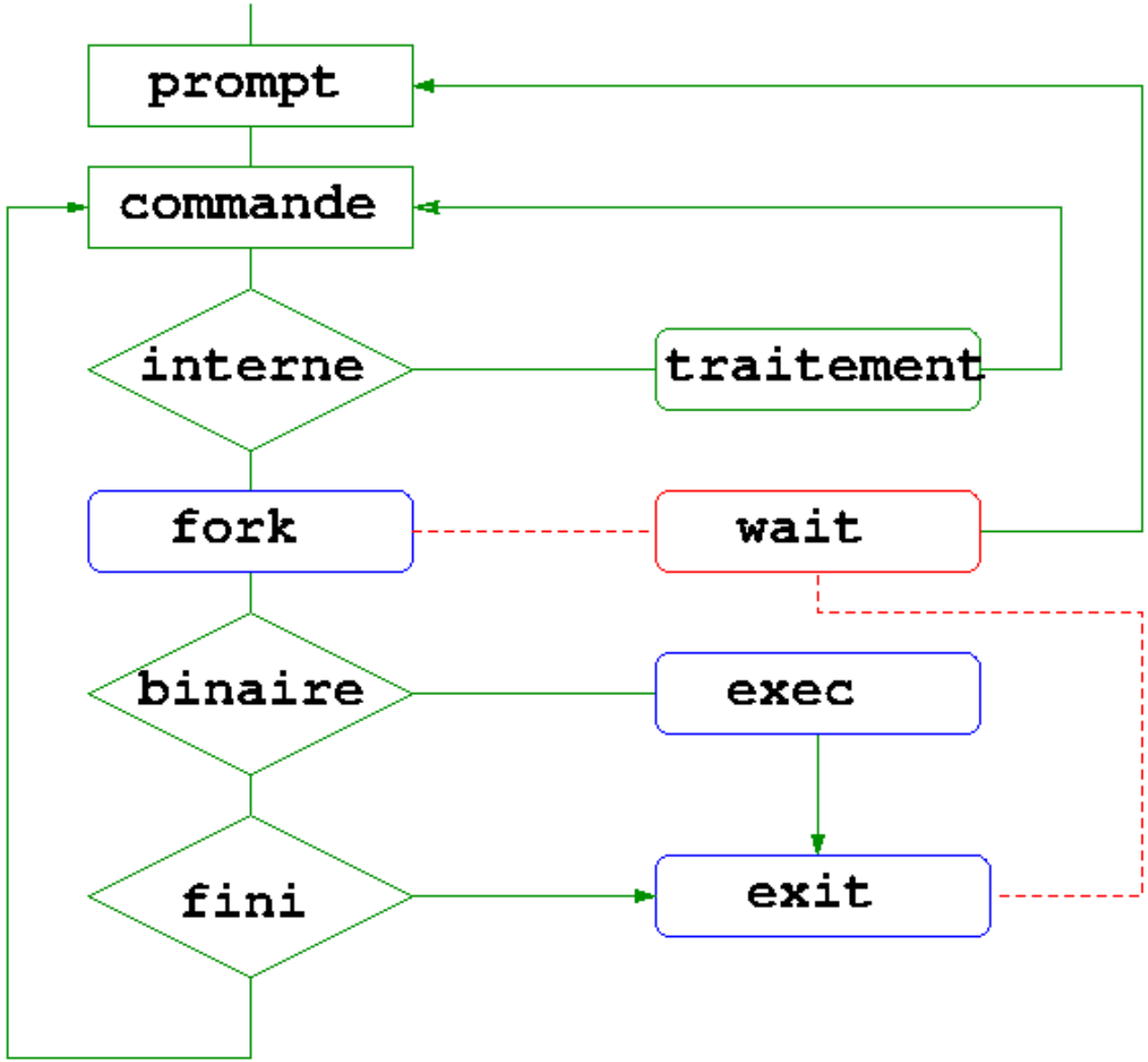
traitement des commandes

Le prompt du shell matérialise une ligne de commande invitant l'utilisateur à soumettre une instruction : une chaine de caractères analysée par le shell pour lancer des commandes.

- interne : traitée dans le processus.
- externe : `clone` + `execve`.
- complexe : `clone`

```
11:47 pl@mic/script> echo $PS1
\A pl@$MACHINE/\W>
```

boucle du shell



Interprétation des lignes

`bash` segmente la ligne en mots (tokens), le premier mot est généralement une commande :

1. alias
   - **.bashrc**
   - `alias`
2. commande interne
   - `enable`
3. binaire
   - variable **PATH**
   - `which`

les autres arguments sont des options ou paramètres de la commande.

what's for ?

Un exemple proposé par Chet Ramey :

```
1 for for in for; do for=for; done; echo $for
```

what's for ?

Un exemple proposé par Chet Ramey :

```
1 for for in for; do for=for; done; echo $for
```

Nous ne tenterons pas de percer les mystères de la grammaire du shell `bash`, tout au plus quelques points extraits du manuel :

```
⇝ wget http://www.gnu.org/software/bash/manual/
    bash.html
⇝ man bash
```

Ne sont pas vraiment abordés ici :

- les fonctions,
- les tableaux,
- les tableaux associatifs.

jeux de caractères

Méta-caractères (séparateurs) :

| | & | ; | (|) | < | >

Opérateurs de contrôle :

| | |& | || | && | ; | &

Opérateurs de redirection :

< | << | > | >> | >& | <<<

Paramètres spéciaux :

* | @ | # | ? | $ | ! | 0 | _ | ~

Mots réservés :

```
1 ! case do done elif else esac fi for function if
2 in select then until while { } time [[ ]]
```

apostrophe

Les protections permettent de forcer l'interpréteur à ignorer la signification spéciale de certains caractères ou mots. Les protections peuvent être utilisées pour empêcher le traitement des caractères spéciaux, éviter la reconnaissance des mots-réservés ou empêcher le développement des paramètres. Il y a trois mécanismes de protection :

- le caractère d'échappement (antislash)
- les apostrophes (quote)
- les guillemets (double-quote)

quoting

- \ protége le caractère qu'il précède.
- les apostrophes protégent une chaîne de caractères.

entre deux guillemets :

- $ est toujours actif.
- \ affecte

```
$    \    "    <nl>
```

cow quotes

```
↝ cowsay -TU 'how to quote ?'
 ------------------
< how to quote ? >
 ------------------
        \    ^__^
         \   (oo)\_______
             (__)\       )\/\
              U ||----w |
                ||     ||
```

cow explains how to quote

```
1 #!/bin/bash -v
2 x=quote; cowsay -T\\/ "how to '$x' ?"
```

```
#!/bin/bash -v
x=quote; cowsay -T\\/ "how to '$x' ?"
 --------------------
< how to 'quote' ? >
 --------------------
        \    ^__^
         \   (oo)\_______
             (__)\       )\/\
              \/ ||----w |
                 ||     ||
```

quotes

```
↝ cowsay -f small '"$$"' "$HISTSIZE" "\$$"
 ______________
< "$$" 512 $$ >
 --------------
        \    ,--,
         \   (oo)____
             (__)    )\
                ||--||  *
```

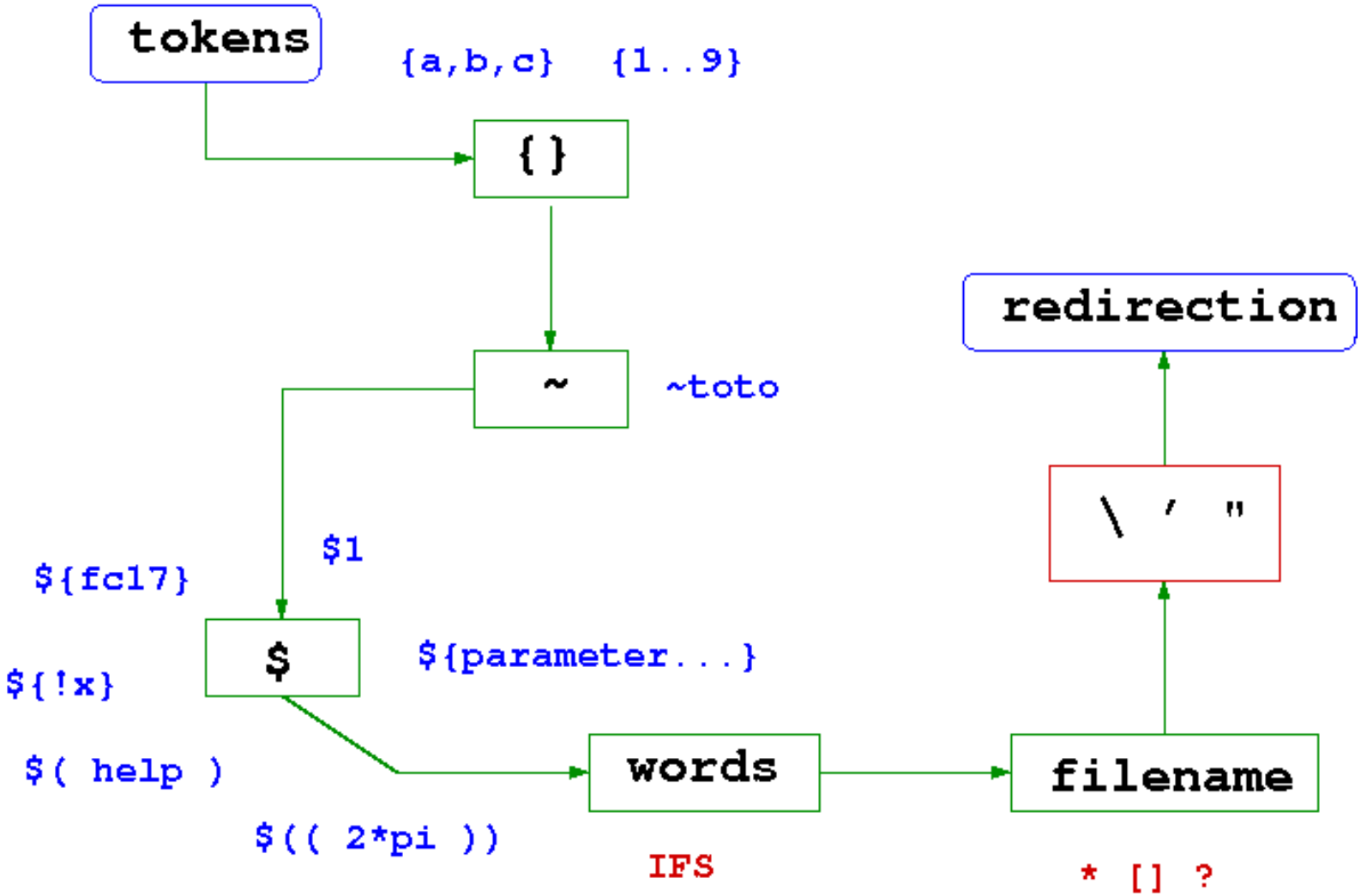
digression

```
1  #!/bin/bash -v
2    z=hello
3    printf -v z "%s $USER" $z
4    echo $z
5  hello pl
6    man ascii | grep -o '[0-9][0-9 ]*A$'
7  101   65    41    A
8    x=A
9    printf "%3o %2x %3d %s" \'$x \"$x "'$x" $x
10 101 41  65 A  z=65
11   printf -vx "0%3o" $z
12   echo -e "\\$x"
13 A
14   printf \\$(printf "%03o" $z)
15 printf "%03o" $z)
```

Analyse des commandes

1. Lecture : fichier, chaine, terminal
2. Analyse lexicale : application des quotes, suite de tokens (opérateur, mot) séparés par des métacaractères.
3. Traitement des alias.
4. Analyse syntaxique des commandes.
5. Expansion des tokens : noms de fichiers, commandes et arguments.
6. Traitement des redirections
7. Exécution des commandes.
8. Terminaison des fils, status.

expansion des tokens



{a,b,c,...} : accolade (brace)

```
1 #!/bin/bash
2 for x in {alice ,eve,bob}.{X,Y}
3 do
4     touch /tmp/$x.txt
5 done
6 ls  /tmp/[a-z]*.[XYZ]*.txt
```

```
/tmp/alice.X.txt
/tmp/alice.Y.txt
/tmp/bob.X.txt
/tmp/bob.Y.txt
/tmp/eve.X.txt
/tmp/eve.Y.txt
```

{1..n} : enumération

```
1 #!/bin/bash
2 if [ ! -f /tmp/host.txt ] ; then
3     for x in {1..254} ; do
4         host 193.49.96.$x
5         done | grep -v nat > /tmp/host.txt
6 fi
7 cut -d ' ' -f 1,5 < /tmp/host.txt | head -5
```

```
1.96.49.193.in-addr.arpa rhodes.univ-tln.fr.
2.96.49.193.in-addr.arpa mail.univ-tln.fr.
3.96.49.193.in-addr.arpa lorcane.univ-tln.fr.
4.96.49.193.in-addr.arpa dpt-info.univ-tln.fr.
5.96.49.193.in-addr.arpa serecom.univ-tln.fr.
```

tilde

```
1  #!/bin/bash -v
2
3  echo -n ~{alice,pl,bob,guest}
4  ~alice /home/pl ~bob /home/guest
5  for gus in {alice,pl,bob,guest}
6  do
7      echo ~$gus
8  done
9  ~alice
10 ~pl
11 ~bob
12 ~guest
```

argument et paramètre de position

```
1 #!/bin/bash -v
2 echo $0 : $*
3 set    a b c
4 echo $*
5 while  [ $# -gt 0 ]; do
6    echo $1 : $*
7    shift
8 done
```

décalage des paramètres de position

```
1  #!/bin/bash -v
2  echo $0 : $*
3  ./shift.sho :
4  set    a b c
5  echo $*
6  a b c
7  while [ $# -gt 0 ]; do
8    echo $1 : $*
9    shift
10 done
11 a : a b c
12 b : b c
13 c : c
```

tri des arguments

```
1 #!/bin/bash
2 if [ $# = 0 ] ; then
3     set 2 1 4 3 6 5 8 7
4 fi
5 echo $* | tr ' ' '\n'                \
6         | sort -n | tr '\n' ' '
```

paramètres spéciaux

```
1  #!/bin/bash -v
2  echo opt=$- pid=$$
3  opt=hvB pid=2615
4  bash -c 'echo child=$$' &
5  echo hello > /tmp/spec
6  echo $?
7  0
8  echo hello > /root/tmp
9  ./spec.sho: line 6: /root/tmp: Permission non accordee
10 echo $? $!
11 1 2617
12 child =2617
```

séparateur interne de champs

```
1  #!/bin/bash -v
2  set gnu is  not  unix
3
4  echo "$*"
5  gnu is  not  unix
6  echo "$@"
7  gnu is  not  unix
8
9  IFS=:
10
11 echo "$*"
12 gnu:is :not:unix
13 echo "$@"
14 gnu is  not  unix
```

danger !

Le caractère ! est utilisé :

- opérateur logique : !=
- **pid** dernier job $!
- indirection ${!...}
- historique !

```
39 echo hello
40 touch this
41 echo coucou
42 cat file
43 history
⇝ !39
echo hello
⇝ !-5
touch this
⇝ !ec
echo hello
⇝ !? file
cat file
⇝ ^file^foo^
```

nom de fichier

Une expression contenant un des

```
[ * ] ?
```

donne la liste des noms de fichiers du répertoire courant qui sont en correspondance avec l'expression :

- * : chaine arbitraire
- [] : ensemble
- ? : caractère
- Absence de correspondance : attention !

filename

```
1  #!/bin/bash -v
2  if [ ! -d tmp ] ; then mkdir tmp ;fi
3  cd tmp
4  touch abc
5  touch cba
6  echo a[abc]b
7  a[abc]b
8  echo a[abc]c
9  abc
10 shopt -s failglob
11 echo a[abc]b
12 ./filename.sho: line 9: Pas de correspondance : a[abc]b
```

$(commande)

```
1 #!/bin/bash -v
2
3 man -s 1 -f bc
4
5 res=$( bc <<< "2^(2^5) + 1" )
6
7 factor $res
```

Il existe une syntaxe synomyme à base d'anticotes.

$((arithmétique))

```
1  #!/bin/bash -v
2  x=010
3  y=2
4  echo $(( x * y ))
5  16
6
7  let  y++
8  echo $y
9  3
10
11 let  z=x*y
12 echo $z
13 24
```

```
1  #!/bin/bash -v
2
3  echo $(  2#1000000 ))
4  64
5  echo $( 16#abcdef  ))
6  11259375
7
8  x=$(( 16#abcdef  ))
9  echo $( bc <<< "obase=16; $x"  )
10  bc <<< "obase=16; $x"  )
11  bc <<< "obase=16; $x"
12 ABCDEF
```

${parameter : [-+= ?] }

```
1  #!/bin/bash -v
2  echo ${foo:-hello world}
3  hello  world
4  echo ${bar:=hello world}
5  hello  world
6  echo foo=$foo bar=$bar
7  foo= bar=hello world
8  echo ${bar:+salut tout le  monde}
9  salut  tout  le  monde
10 echo ${bar:?}
11 hello  world
12 echo ${foo:?}
13 ./para1.sho: line  7: foo : parametre vide ou non defini
```

chaine,sous-chaine,prefixe,suffixe

```
1  #!/bin/bash -v
2  str ='Hello everybody out there using minix'
3  echo ${str:6}
4  everybody out there using minix
5  echo ${str:6:10}
6  everybody
7  # sharp prints suffixe
8  echo ${str#*y}
9  body out there using minix
10 echo ${str##*y}
11 out there using minix
12 # percent prints prefixe
13 echo ${str%%o*} ${str%o*}
14 Hell Hello everybody
```

${parameter/motif/remplace}

```
1  #!/bin/bash -v
2  claim='I do not believe  everybody should learn  to code'
3  echo ${claim/d*t /really\ }
4  I really  believe  everybody should learn  to code
5  echo ${claim//d*t/sometime d}
6  I sometime do code
7  echo \$\{str{^,^^,\,,\,,\,} pat\}
8  ${str ^pat} ${str ^^pat} ${str ,pat} ${str ,, pat}
9  claim=${claim^^*}
10 echo ${claim/#D*T/}
11 I DO NOT BELIEVE EVERYBODY SHOULD LEARN TO CODE
12 echo ${claim/#I*Y/YOU} BASH!
13 YOU SHOULD LEARN TO CODE BASH!
```

${!variable} ${!prefixe} : déréférencement !

```
⇝ foo=hello; ptr=foo ; echo ${!ptr}
hello
```

```
⇝ echo ${!H*}
HISTCMD HISTCONTROL HISTFILE HISTFILESIZE
    HISTSIZE HOME HOSTNAME HOSTTYPE
```

```
⇝ env | grep HIST
HISTSIZE=512
HISTFILESIZE=2048
HISTCONTROL=ignoredups
HISTFILE=/home/pl/.compil_history
```

Bash :

${!variable} ${!prefixe} : déréférencement !

```
↝ foo=hello; ptr=foo ; echo ${!ptr}
hello
```

```
↝ echo ${!H*}
HISTCMD HISTCONTROL HISTFILE HISTFILESIZE
    HISTSIZE HOME HOSTNAME HOSTTYPE
```

```
↝ env | grep HIST
HISTSIZE=512
HISTFILESIZE=2048
HISTCONTROL=ignoredups
HISTFILE=/home/pl/.compil_history
```

Bash :

```
↝for x in ${!HIST*}; do echo $x=${!x}; done
```

fonction

```
1  #!/bin/bash
2  function chr {
3    printf \\$( printf '%03o' $1 )
4  }
5  function ord {
6    printf '%d' "'$1"
7  }
8
9  for x in $* ; do
10   echo -ne \\t$x: ; ord $x
11 done
```

```
↝ ./fonction.sho {A..E}
    A:65    B:66    C:67    D:68    E:69
```

globale par défaut

```
1  #!/bin/bash -v
2  foo=globale
3
4  function myproc  {
5  local  foo=locale
6  echo   $foo
7  echo   $bar
8  }
9
10 bar=$foo
11
12 myproc
13 locale
14 globale
```

tableau

```
1  #!/bin/bash -v
2  week=(lundi mardi mercredi jeudi  vendredi  samedi dimanche)
3  echo x=$week bad=$week[1] good=${week[1]}
4  x=lundi bad=lundi[1] good=mardi
5  echo dim:{#week[*]} val:${week[*]}
6  dim:{#week[*]} val:lundi  mardi mercredi  jeudi  vendredi  samedi
       dimanche
7  echo ind:${!week[*]}
8  ind:0  1 2 3 4 5 6
9  for  i  in  ${!week[*]} ;  do
10    day=${week[i]}
11    echo -n ${day:0:1}
12 done
13 lmmjvsd
```

tableau associatif

```
1 #!/bin/bash
2 declare -A count
3 for w in $( cat $0 | sed 's/[^a-z]/\n/g' ) ; do
4  let count[$w]++
5 done
6
7 for w in ${!count[@]} ; do
8     echo -n ' '$w:${count[$w]}
9 done | fold -sw40
```

```
 do:2 let:1 declare:1 bash:1 done:2
bin:1 fold:1 count:4 echo:1 cat:1 sed:1
a:1 in:2 g:1 n:2 s:1 for:2 w:5 z:1 sw:1
```

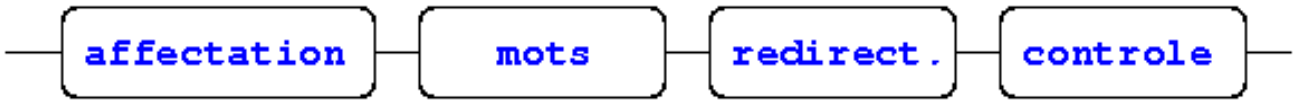
types de commandes

Une commande composée d'arguments i.e. `echo a b c` est une *commande simple* à partir desquelles on peut construire des commandes complexes :

- pipelines (tube)
- listes (batch)
- composée (contrôle)

  - Coprocesses Two-way communication between commands.
  - GNU Parallel Running commands in parallel.

commande simple



- En général, la commande est spécifiée par le premier mot, les autres sont les arguments de la commande.
- Un signal affecte la valeur de retour :

$$128 + \text{signal}$$

[time [-p]] [!] CMD$_1$ [[| ou |&] CMD$_2$ ...]

Un *pipeline* est une suite de *commandes simples* separées par un opérateur de contrôle :

‘ | ’ ou ‘ |& ’.

- La sortie de CMD$_1$ est connectée par un tube vers l'entrée de CMD$_2$.
- Autrement dit, CMD$_2$ lit dans la sortie de CMD$_1$.
- La connexion est réalisée avant l'évaluation des redirections.
- Avec ‘ |& ’, le canal d'erreur de CMD$_1$ est dirigé vers l'entrée de CMD$_2$.

Il s'agit d'un raccourci pour :

CMD$_1$ 2>&1 | CMD$_2$

Cette redirection implicite est réalisée aprés l'évaluation des redirections.

exemple de pipeline

```
↝ man bash | sed 's/[^A-Z]/\n/g'| \
    grep -E '[A-Z]{3}'| sort | uniq -c | sort -nr
     54 BASH
     42 SHELL
     29 BUILTIN
     27 COMMANDS
     21 PATH
     21 IFS
     18 COMP
     16 POSIX
     13 EXPANSION
     13 ENV
     11 NAME
```

Liste de commandes

Une liste de commandes est un enchainement de pipelines séparés par un des opérateurs :

‘ ;’ ‘&’ ‘&&’ ‘ || ’

qui se termine éventuellement par ‘ ;’ ou ‘&’, ou ’ NL ’.

- Les opérateurs ‘&&’ et ‘ || ’ ont la même précédence, et sont prioritaires aux deux autres ‘ ;’ et ‘&’.
- Une commande qui se termine par ‘&’ est exécutée en arrière plan (exécution asynchrone) dans un sous-shell. Le shell n’attend pas la terminaison de la commande, le code est 0 (true).
- L’entrée standard est par défaut /dev/null.
- Les commandes séparés par des ‘ ;’ sont exécutées séquentiellement. Le shell attend la terminaison de chacune des commandes à tour de rôle.
- La valeur de retour correspond au status de la dernière

liste conditionnelle

Il s'agit des séquences séparées par des '&&' ou bien des ' || '.
Dans une conjonction :

$$\mathrm{CMD}_1 \;\&\&\; \mathrm{CMD}_2$$

CMD_2 est exécutée si et seulement si le retour de CMD_1 est OK.
Dans une disjonction :

$$\mathrm{CMD}_1 \;\text{——}\; \mathrm{CMD}_2$$

CMD_2 est exécutée si et seulement si le retour de CMD_1 est KO.
Dans les deux cas, la valeur de retour sera bien celle de la dernière commande exécutée.

exemple

```
1  #!/bin/bash -v
2  help time | sed -nE '/[pP]osix/s/[[: space:]]+/ /p'
3    -p   print the timing summary in the portable Posix format
4  time -p (sleep 1 && sleep 2 && sleep 3)
5  real 6.00
6  user 0.00
7  sys 0.00
8  time -p (sleep 1 || sleep 2 || sleep 3)
9  real 1.00
10 user 0.00
11 sys 0.00
12 time -p (sleep 1 & sleep 2 & sleep 3)
13 real 3.00
14 user 0.00
15 sys 0.00
```

(liste)

exécutée dans un sous-shell sans effet sur l'environnement.

```
1 #!/bin/bash -v
2 x=HELLO
3 echo x=$x s=$BASH_SUBSHELL
4 x=HELLO s=0
5 ( x=${x,,*}; echo x=$x s=$BASH_SUBSHELL; )
6 x=hello s=1
7 echo x=$x s=$BASH_SUBSHELL
8 x=HELLO s=0
```

```
↝ ( cd /tmp; pwd ) ; pwd
/tmp
/home/pl
```

{liste ;}

exécutée avec l'environnement du shell en cours !

```
1 #!/bin/bash -v
2 x=hello
3 echo x=$x s=$BASH_SUBSHELL
4 x=hello s=0
5 { x=${x^^*}; echo x=$x s=$BASH_SUBSHELL; }
6 x=HELLO s=0
7 echo x=$x s=$BASH_SUBSHELL
8 x=HELLO s=0
```

```
1 :: { echo hello; echo world } >> message
```

if test-cmd ; then CMD_0 ;[else CMD_1 ;]fi

Si le code de retour de `test-cmd` est nul alors CMD_0 est exécutée sinon c'est CMD_1.

```
1 if  [ -n HOST ] ; then
2     if  ping -c1 $HOST.euphoria.fr ; then
3         ssh  pl@$HOST.euphoria.fr who
4     else
5         echo $HOST is down
6     fi
7 fi
```

Les commandes [...] et [[...]] sont utilisées pour construire des tests.

- [ ] test simple, détaillé ici.
- [[ ]] voir le manuel.
- `elif` construction est possible.

help test

-d file	répertoire
-f file	fichier régulier
-p file	pipe, fifo
-x file	exécutable
-N file	modifié depuis dernier accès
-o optname	option du shell activée
-v varname	variable assignée
-z string	chaine vide
-n string	chaine non vide

test unaire

```
1  #!/bin/bash -v
2  #  0  :  SUCCES
3  #  1  :  FAILURE
4  unset s
5  [  -z "$s"     ];  echo $?
6  0
7  [  -n "$s"     ];  echo $?
8  1
9  s=initialisation
10 [  !  -z "$s"     ]  && echo non vide
11 non vide
12 [  -n   "$s"     ]  && echo init
13 init
```

test binaire

file1 -nt file2	file1 est plus récent que file2
file1 -ot file2	file1 est plus ancien que file2
str1 = str2	égalité des chaines
str1 != str2	chaines différentes.
str1 < str2	comparaison lexicographique
str =~ pat	correspondance
arg1 ♣ arg2	comparaison arithmétique ♣ : '-eq', '-ne', '-lt', '-le', '-gt', or '-ge'.

```
$ [ "x" = "x" ]; echo $?          --> 0
$ [ "x" < "y" ]; echo $?          --> 1
bash: y: Aucun fichier ou dossier de ce type
$ [[ "x" < "y" ]]; echo $?        --> 0
$ [[ azerty =~ a.*y ]]; echo $?   --> 0
```

test binaire

```
1  #!/bin/bash -v
2  x='1234'
3  y=' 1234'
4  if [ "$x" = "$y" ] ; then
5      echo egalite
6  else
7      echo difference
8  fi
9  difference
10 if [ $x = $y ] ; then
11     echo egalite
12 else
13     echo difference
14 fi
15 egalite
```

expression logique

! expr	négation de expr
(expr)	
expr1 -a expr2	et logigue
expr1 -o expr2	ou logique

expression logique

```
1  #!/bin/bash -v
2  function transfert  {
3  ls  -lt  $2 $1/$2
4  if  [ -d $1 -a -f $2 -a  "$2" -nt "$1/$2"    ] ; then
5        cp -f $2 $1/$2
6  fi
7  }
8  echo hello > /tmp/h
9  sleep  60
10 echo Hello > h
11 transfert    /tmp h
12 -rw-rw-r-- 1 pl pl 6 20 juin  08:24 h
13 -rw-rw-r-- 1 pl pl 6 20 juin  08:23 /tmp/h
14 transfert    /tmp h
15 -rw-rw-r-- 1 pl pl 6 20 juin  08:24 /tmp/h
```

while test-cmds ; do seq-cmds ; done

Exécute la suite de commandes tant que le code de retour de `test-commands` vaut zéro. Le code de retour est celui de la dernière commande exécutée.

```
1 while   ping -c1 -W1 192.168.0.254; do
2       echo alive
3       sleep 60
4   done
```

- les " ;" optionnel deviennent obligatoires sur une ligne !

L'inévitable factorielle !

```
1  declare -i n=1
2  r=1 ; z=1
3  # comparaison des chaines
4  while [ $r == $z ]
5  do
6      # n est entier
7      n=n+1
8      # r non entier
9      let  r=r*n
10     z=$( bc <<< "$z*$n" )
11 done
12 echo n=$n $r $z
```

L'inévitable factorielle !

```
1  declare -i n=1
2  r=1 ; z=1
3  # comparaison des chaines
4  while [ $r == $z ]
5  do
6      # n est entier
7      n=n+1
8      # r non entier
9      let  r=r*n
10     z=$( bc <<< "$z*$n" )
11 done
12 echo n=$n $r $z
```

```
1  n=21 -4249290049419214848 51090942171709440000
```

L'inévitable factorielle !

```
1  #!/bin/bash
2  z=$( \
3  bc  << -EOJ
4       r=1
5       for( n=1 ; n < 50; n++ )
6            r=r*n
7       print  r
8  -EOJ
9  )
10 echo $z
```

while et read

La commande `read` utilise le premier caractère de la variable `IFS` pour découper les lignes d'un fichier :

```
1 #!/bin/bash
2 IFS=:
3 while read user x  uid  z
4 do
5     if  [  $uid  -ge 1000 ]
6     then
7         echo $user
8     fi
9 done < /etc/passwd
```

mais une commande sait faire cela, laquelle ?

while et read

La commande `read` utilise le premier caractère de la variable `IFS` pour découper les lignes d'un fichier :

```
1 #!/bin/bash
2 IFS=:
3 while read user x  uid  z
4 do
5     if  [  $uid  -ge 1000 ]
6     then
7         echo $user
8     fi
9 done < /etc/passwd
```

mais une commande sait faire cela, laquelle ?

```
[]$  gawk -F: '{if ($3 >=1000) print $1}' /etc/
   passwd
```

for name [[in [words...]] ;] do cmds ; done

- expansion de `words`
- exécution des commandes

```
1 #!/bin/bash
2 set a b c
3 for x        ;  do  echo -n $x; done
4 for x in * ;  do  echo -n $x; done
5 for x in $( cat $0 ); do echo -n $x; done
6 for x in alpha beta gamma ;
7   do
8     echo -n $x;
9   done
```

- pas de `in words` est spécial.

for ((expr1 ; expr2 ; expr3)) ; do cmds ; done

Avec un comportement similaire à la bouble `for` du langage `C` : l'expression arithmétique `expr1` est évaluée, puis celle de `expr3` tant que `expr2` n'est pas nulle.

```
1  deb=$1
2  lim=$2
3  pas=1
4  if  [ $# = 3 ] then
5      pas=$3
6  fi
7
8  for  ((  x=deb; x<lim ; x+=pas ));
9    do
10     echo $x;
11   done
```

Chronométrage

```
1  deb=$1 ; lim=$2 ; pas=$3 ; cmd=$4
2  if  [ $# != 4 ] ;  then
3      echo usage $0 : deb lim  pas  cmd
4      exit  1
5  fi
6  if  [ -f  time.log  ]  ;  then
7      echo effacer  time.log
8      exit  2
9  fi
10 for  ((  x=deb; x<lim ; x+=pas )) ; do
11    echo -n .$x
12    /usr/bin/time -a -o time.log --format="$x %e" $cmd $x
13    done
```

- gnuplot...

case wd in [[(] x [| x]...) cmd-list ; ;]...esac

`case` exécute la liste de commandes correspondant au premier motif correspondant.

- | sépare les motifs
-) termine les motifs

Chaque clause se termine par :

‘;;’ ‘;&’ ‘;;&’.

```
1 echo -n "Enter the name of an animal: "
2 read ANIMAL
3 echo -n "The $ANIMAL has "
4 case $ANIMAL in
5   horse | dog | cat) echo -n "four";;
6   man | kangaroo ) echo -n "two";;
7   *) echo -n "an unknown number of";;
8 esac
```

select name [in words...] ; do cmds ; done

Une liste d'items est contruite à partir de la suite `words`. Elle est placée sur la sortie standard. L'usager est PS3-invité à faire un choix passé dans la variable `REPLY`.

```
1  mkdir  /tmp/dir
2  rm -rf /tmp/dir/*
3  touch  /tmp/dir/{a..h}
4  select fname in /tmp/dir/*;
5  do
6      index=$REPLY
7      break;
8  done
9  echo -e "\nselection: $fname ($index)"
10 echo ---
```

```
1) /tmp/dir/a   3) /tmp/dir/c
5) /tmp/dir/e   7) /tmp/dir/g
2) /tmp/dir/b   4) /tmp/dir/d
6) /tmp/dir/f   8) /tmp/dir/h
#?
selection: /tmp/dir/g (7)
```

```
select.out : select.sh
 echo 7 | ./select.sh \
                |& fold -s -w30 > select.out

 sed -n '/select.out/,/clean/p' \
                  makefile >> select.out
clean:
```

getopts optstring name [args]

La commande `getopts` permet de gérer des options passées par la ligne de commande :

- `optstring` les options à reconnaitre, avec argument ou pas.
- `name` option courante.
- `OPTIND` indice de l'argument suivant.
- `OPTARG` argument de l'option.

Traitement des erreurs

- le drapeau `OPTERR` contrôle les messages d'erreurs.
- idem ' :' préfixe `optstring`.
- `name` vaut '?' pour une option inconnue.
- `name` vaut ' :' pour un argument attendu.

utilisation de getopt

```
1  #!/bin/bash
2  while getopts ":hp:r:" opt; do
3    case $opt in
4      p) parm=$OPTARG;;
5     \?) echo "option invalide  $OPTARG";exit 1 ;;
6      :) echo "argument requis $OPTARG";exit 2 ;;
7      h) echo "usage $0 [ -p nombre ] [ fichier  ]"
8         exit 3 ;;
9    esac
10 done
11 echo $*
12 shift $((OPTIND-1))
13 [[ $parm =~ $reg ]] && echo matching
```

```
-p 1245 [0-5]{3}
```