IF110 - Le shell `bash`

Joachim Bruneau-Queyreix

ENSEIRB-MATMECA

Bordeaux-INP

jbruneauqueyreix@enseirb-matmeca.fr

D'après le cours d'introduction aux systèmes d'exploitation de Télécom SudParis

Plan

- Terminal et shell
- Le langage bash
- Les variables
- Les structures algorithmiques
- Arguments d'une commande
- Commandes imbriquées

Terminal

- Porte d'entrée d'un ordinateur

- Un terminal offre :
  - un canal pour entrer des données (clavier, souris, écran tactile…)
  - un canal pour afficher des données (écran, imprimante, haut-parleur…)

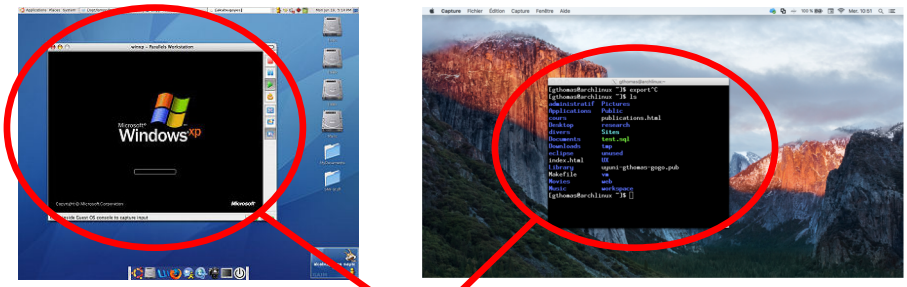
Terminal

Un ordinateur n'a pas toujours un terminal intégré

Bien que ce soit souvent le cas
(smartphone, tablette, ordinateur portable…)

Un terminal peut être virtualisé

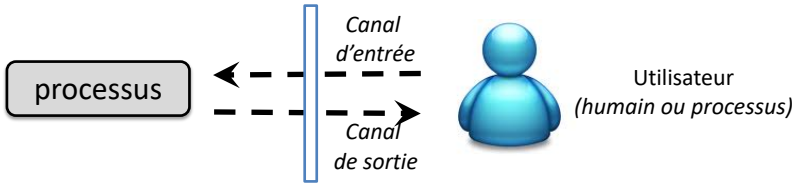
- Un terminal virtuel émule le comportement d'un terminal physique dans un autre terminal (virtuel ou physique)



Terminaux virtuels

Processus et terminal

- Un processus communique avec l'utilisateur via un terminal
- On dit que le processus est attaché à un (et un seul) terminal

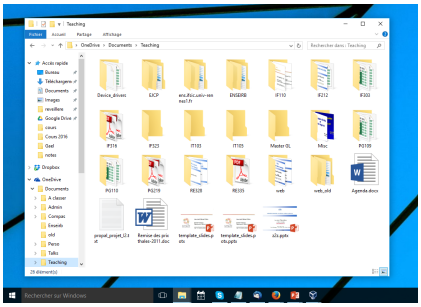


Terminal d'attache du processus

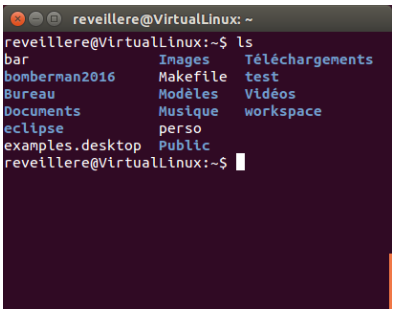
- Remarque: lorsqu'un terminal est fermé, tous les processus attachés au terminal sont détruits

Le shell

Le shell est un programme permettant d'interagir avec les services fournis par un système d'exploitation



Shell en mode graphique
(Bureau windows, X-windows…)



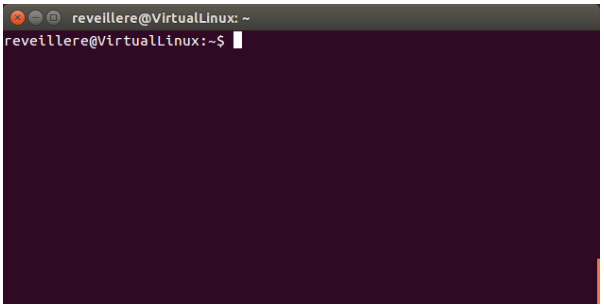
Shell en mode texte
(bash, tcsh, zsh, ksh, cmd.exe…)

Plan

- Terminal et shell
- Le langage bash
- Les variables
- Les structures algorithmiques
- Arguments d'une commande
- Commandes imbriquées

Bourne-Again Shell (`bash`)

- Dans ce cours, nous étudions **bash**
  - shell en **mode texte**
  - En mode texte car permet d'écrire des scripts !
- Attaché à un terminal virtuel en mode texte



Remarque importante

- Dans la suite du cours, nous utiliserons souvent le terme « shell » pour désigner le « Bourne-Again shell »
- Mais n'oubliez pas que `bash` n'est qu'un shell parmi de nombreux autres shells
  - `bash`, `tcsh`, `zsh`, `ksh`, `cmd.exe`…

Bash

- Interpréteur de commandes
  - Lit des commandes (à partir du terminal ou d'un fichier)
  - Exécute les commandes
  - Écrit les résultats sur son terminal d'attache
- Bash définit un langage, appelé le langage bash
  - Structures algorithmiques classiques
    (if, while, for, etc.)
  - Variables
- Accès rapide aux mécanismes offert par le noyau du système d'exploitation (tube, fichiers, redirections, …)

Un texte bash

- Un **texte** est formé de **mots `bash`**
- Un **mot `bash`** est
  - Formé de **caractères** séparés par des **blancs**
    (blanc : espace, tabulation, retour à la ligne)
    Exemple : `Coucou=42!*` est un unique mot
  - Exceptions :
    - `;` `&` `&&` `|` `||` `(` `)` `` ` `` sont des mots ne nécessitant pas de blancs
    - Si une chaîne de caractères est entourée de `""` ou `''`, bash considère un unique mot

`bash` est sensible à la casse (c.-à-d., minuscule ≠ majuscule)

Texte bash

- Un **texte** est formé de **mots**

```
Ici     nous     avons    5          mots

" En bash, ceci est un unique "mot" y compris mot milieu"

Voici, trois, mots

" zip "@é§èçà°-_¨^$%ù£,.:+=' est un autre unique mot'

Nous|avons;NEUF&&mots&ici
```


Un texte bash

- Un **texte** est formé de **mots**

```
Ic
" l                                                    ieu"
Voi
" z
Nou
```

Attention :

Ce n'est pas parce qu'on écrit des mots que ces mots ont un sens pour bash

Exemple : `echo yop!3:bip` est constitué de deux mots mais n'est pas compréhensible par `bash`

Invocation d'une commande `bash`

- Invocation d'une commande :

  `cmd` `arg1 arg2…`

  - *tout est optionnel sauf* **`cmd`**
  - Lance la commande **`cmd`** avec les arguments `arg1`, `arg2`

```
$
```


Invocation d'une commande `bash`

- Invocation d'une commande :

  `cmd` `arg1 arg2…`

  - *tout est optionnel sauf* **`cmd`**
  - Lance la commande **`cmd`** avec les arguments `arg1`, `arg2`

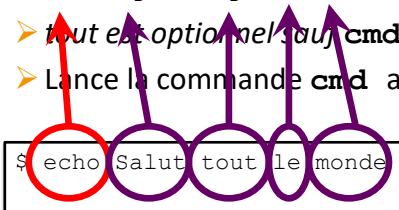
```
$ echo Salut tout le monde
```

Invocation d'une commande `bash`

- Invocation d'une commande :

  cmd `arg1 arg2…`

  - *tout est optionnel sauf* **cmd**
  - Lance la commande **cmd** avec les arguments `arg1`, `arg2`



```
$ echo Salut tout le monde
```


Invocation d'une commande `bash`

- Invocation d'une commande :

  cmd `arg1 arg2…`

  - *tout est optionnel sauf* **cmd**
  - Lance la commande **cmd** avec les arguments `arg1`, `arg2`

```
$ echo Salut tout le monde
Salut tout le monde
```

Invocation d'une commande `bash`

- Invocation d'une commande :

  `cmd` `arg1 arg2…`

  - *tout est optionnel sauf* **`cmd`**
  - Lance la commande **`cmd`** avec les arguments `arg1`, `arg2`

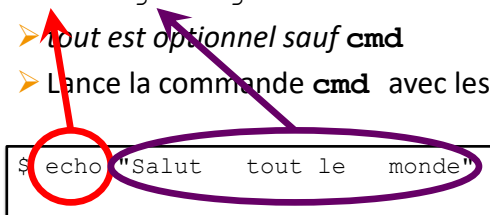
```
$ echo "Salut   tout le   monde"
```


Invocation d'une commande `bash`

- Invocation d'une commande :

  `cmd` `arg1 arg2…`

  - *tout est optionnel sauf* **`cmd`**
  - Lance la commande **`cmd`** avec les arguments `arg1`, `arg2`



Invocation d'une commande `bash`

- Invocation d'une commande :

  `cmd` `arg1 arg2…`

  - *tout est optionnel sauf* **`cmd`**
  - Lance la commande **`cmd`** avec les arguments `arg1`, `arg2`

```
$ echo "Salut   tout le   monde"
Salut   tout le   monde
```

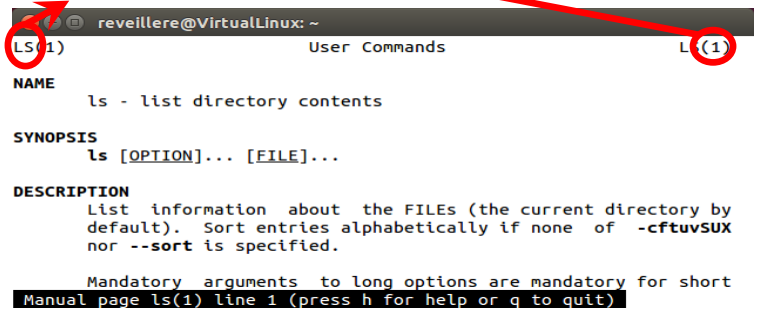

La première commande à connaître

- `man 1 cmd`
  - `man` pour manuel : donne de l'aide
  - `1` (optionnel) indique la section d'aide de la commande
    - `1` : commandes
  - `cmd` est la commande dont on veut consulter le manuel

```
$ man ls
```

Première commande à connaître

- `man 1 cmd`
  - `man` pour manuel : donne de l'aide
  - `1` (optionnel) indique la section d'aide de la commande
    - `1` : commandes
  - `cmd` est la commande dont on veut consulter le manuel



Caractères spéciaux de `bash`

- Caractères spéciaux

  \ ' ` " > < $ # * ~ ? ; ( ) { }

  - ' est appelé quote ou apostrophe alors que ` est appelé antiquote (accent grave)
  - \ est appelé backslash ou contre-oblique
  - Explication de chacun donnée dans la suite du cours

- Désactiver l'interprétation des caractères spéciaux
  - \ désactive l'interprétation spéciale du caractère suivant
  - '…' ⇒ désactive l'interprétation dans toute la chaîne
  - "…" ⇒ seuls sont interprétés les caractères $ \ `

Script `bash`

- Programme `bash` = texte `bash` dans un fichier texte
  - Interprétable par `bash` au lancement par l'utilisateur
  - Modifiable par un éditeur de texte (p. ex. `emacs`, `vi`, mais pas `word` !)
  - Un programme bash doit être rendu exécutable avec :

    `chmod u+x mon_script.sh`

    (notion vue dans le cours sur le système de fichiers)
  - Par convention, les noms de script sont suffixés par l'extension « .sh »
    - p. ex., `mon_script.sh`

- Invocation du script nommé `mon_script.sh` avec
  - `./mon_script.sh`
  - Avec ses arguments :

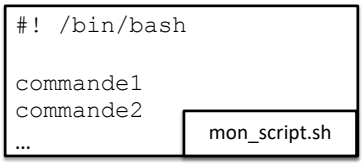
    `./mon_script.sh arg1 arg2`

`./` indique que le script se trouve dans le répertoire courant (notion vue plus loin)

Structure d'un script bash

- Première ligne : `#! /bin/bash`
  - `#!` : indique au système que ce fichier est un ensemble de commandes à exécuter par l'interpréteur dont le chemin suit
    - par exemple : `/bin/sh`, `/usr/bin/perl`, `/bin/awk`, etc.
  - `/bin/bash` lance `bash`

- Puis séquence structurée de commandes shell



- Sortie implicite du script à la fin du fichier
  - Sortie explicite avec la commande `exit`

Plan

- Terminal et shell
- Le langage bash
- Les variables
- Les structures algorithmiques
- Arguments d'une commande
- Commandes imbriquées

Variables `bash`

- Déclaration/affectation avec =
  ```
  ma_var=valeur
  ```
- Consultation en préfixant du caractère `$`
  ```
  $ma_var
  ```
- Saisie interactive
  ```
  read var1 var2 ... varn
  ```
  - Lecture d'une ligne saisie par l'utilisateur (jusqu'au retour chariot)
  - Le premier mot va dans `var1`
  - Le second dans `var2`
  - Tous les mots restants vont dans `varn`

Variables `bash`

- leur
- _var
- varn
  tour

Attention :

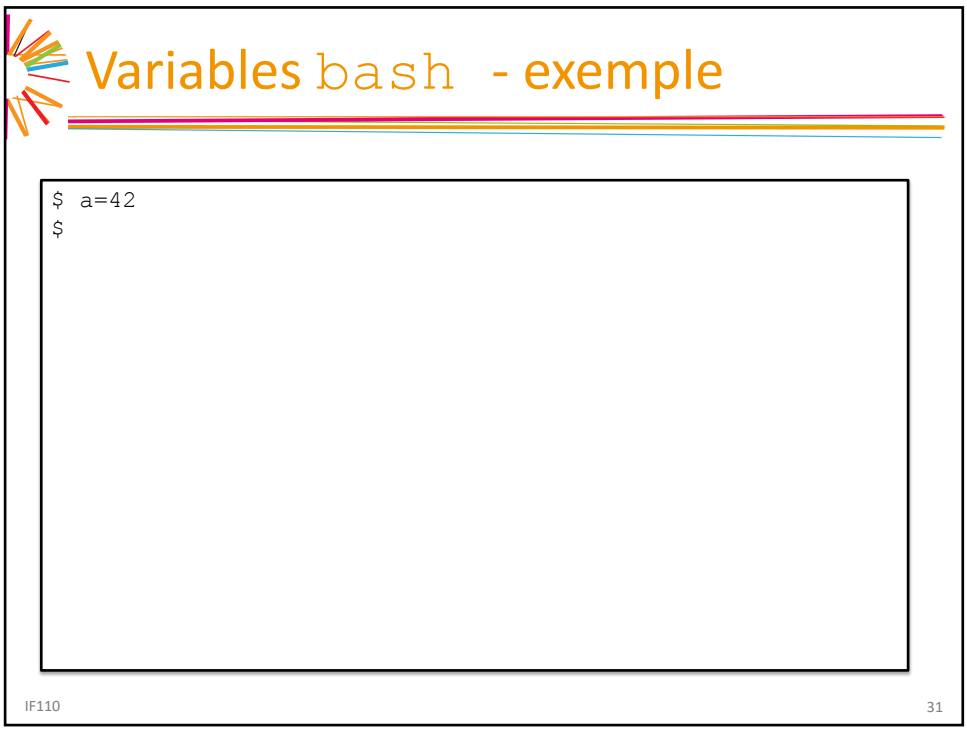
Pas de blanc dans `ma_var=valeur`
Pas de blanc dans `$ma_var`

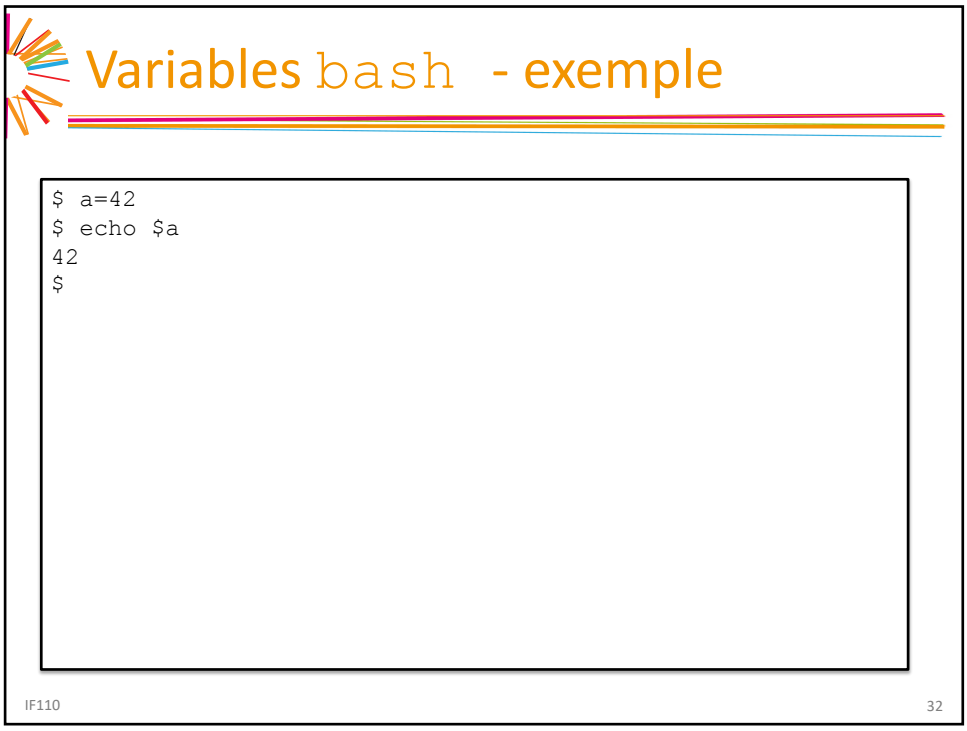
(dans les deux cas, `bash` interprète de façon spéciale un unique mot)

  - mot va dans `var1`
  - Le second dans `var2`
  - Tous les mots restants vont dans `varn`

Variables `bash` - exemple

```
$
```


Variables bash - exemple
$ a=42
$
IF110
31


Variables bash - exemple
$ a=42
$ echo $a
42
$
IF110
32

Variables bash - exemple

```
$ a=42
$ echo $a
42
$ s='Bonjour, monde!!!'
$
```


Variables bash - exemple

```
$ a=42
$ echo $a
42
$ s='Bonjour, monde!!!'
$ echo $s
Bonjour, monde!!!
$
```

Variables bash - exemple

```
$ a=42
$ echo $a
42
$ s='Bonjour, monde!!!'
$ echo $s
Bonjour, monde!!!
$ read x
Ceci est une phrase
$
```

Saisi par l'utilisateur

Variables bash - exemple

```
$ a=42
$ echo $a
42
$ s='Bonjour, monde!!!'
$ echo $s
Bonjour, monde!!!
$ read x
Ceci est une phrase
$ echo $x
Ceci est une phrase
$
```

Variables bash - exemple

```
$ a=42
$ echo $a
42
$ s='Bonjour, monde!!!'
$ echo $s
Bonjour, monde!!!
$ read x
Ceci est une phrase
$ echo $x
Ceci est une phrase
$ read x y
Ceci est une phrase
$
```

Saisi par l'utilisateur

Variables bash - exemple

```
$ a=42
$ echo $a
42
$ s='Bonjour, monde!!!'
$ echo $s
Bonjour, monde!!!
$ read x
Ceci est une phrase
$ echo $x
Ceci est une phrase
$ read x y
Ceci est une phrase
$ echo $x
Ceci
$
```

Premier mot

Variables `bash` - exemple

```
$ a=42
$ echo $a
42
$ s='Bonjour, monde!!!'
$ echo $s
Bonjour, monde!!!
$ read x
Ceci est une phrase
$ echo $x
Ceci est une phrase
$ read x y
Ceci est une phrase
$ echo $x
Ceci
$ echo $y
est une phrase
```

Premier mot

Tous les mots qui suivent

Plan

- Terminal et shell
- Le langage bash
- Les variables
- Les structures algorithmiques
- Arguments d'une commande
- Commandes imbriquées

Schéma algorithmique séquentiel

- Suite de commandes les unes après les autres
  - Sur des lignes séparées
  - Sur une même ligne en utilisant le caractère point virgule (`;`) pour séparateur

Schéma alternatif (`if`)

- Schéma alternatif simple
  - Si alors … sinon (si alors … sinon …)
  - `elif` et `else` sont optionnels

```
if cond; then
   cmds
elif cond; then
   cmds
else
  cmds
fi
```

Conditions de test

- Tests sur des valeurs numériques
  - `[ n1 -eq n2 ]` vrai si `n1` est égal à `n2`
  - `[ n1 -ne n2 ]` vrai si `n1` est différent de `n2`
  - `[ n1 -gt n2 ]` vrai si `n1` supérieur strictement à `n2`
  - `[ n1 -ge n2 ]` vrai si `n1` supérieur ou égal à `n2`
  - `[ n1 -lt n2 ]` vrai si `n1` inférieur strictement à `n2`
  - `[ n1 -le n2 ]` vrai si `n1` est inférieur ou égal à `n2`
- Tests sur des chaînes de caractères
  - `[ mot1 = mot2 ]` vrai si `mot1` est égale à `mot2`
  - `[ mot1 != mot2 ]` vrai si `mot1` n'est pas égale à `mot2`
  - `[ -z mot ]` vrai si `mot` est le mot vide
  - `[ -n mot ]` vrai si `mot` n'est pas le mot vide

Conditions de test

- Tests sur des valeurs numériques
  - [illegible]

Attention :

Les blancs sont essentiels !

- [illegible]
  - [illegible] `mot2 ]` : vrai si `mot1` n'est pas égale à `mot2`
  - `[ -z mot ]` : vrai si `mot` est le mot vide
  - `[ -n mot ]` : vrai si `mot` n'est pas le mot vide

Remarque sur les conditions

- `[ cond ]` est un raccourci pour la commande **`test`** `cond`
- **`test`** est une commande renvoyant vrai (valeur 0) ou faux (valeur différente de 0) en fonction de l'expression qui suit

```
if [ $x -eq 42 ]; then
   echo coucou
fi
```

≈

```
if test $x -eq 42; then
   echo coucou
fi
```


Schéma alternatif simple (`if`)

- Schéma alternatif simple
  - Si alors … sinon (si alors … sinon …)
  - `elif` et `else` sont optionnels

```
if cond; then
   cmds
elif cond; then
   cmds
else
  cmds
fi
```

```
x=1
y=2
if  [ $x -eq $y ]; then
   echo "$x = $y"
elif [ $x -ge $y ]; then
   echo "$x > $y"
else
  echo "$x < $y"
fi
```

Schéma alternatif multiple (case)

- Schéma alternatif multiple
  - Si `mot` vaut `motif1` …
    Sinon si `mot` vaut `motif2` …
    Sinon …
  - Motif : chaîne de caractères pouvant utiliser des méta-caractères (voir plus loin)
  - `*)` correspond au cas par défaut

```
case mot in
   motif1)
        …;;
   motif2)
        …;;
   *)
        …;;
esac
```


Schéma alternatif multiple (case)

- Schéma alternatif multiple
  - Si `mot` vaut `motif1` …
    Sinon si `mot` vaut `motif2` …
    Sinon …

```
case mot in
   motif1)
        …;;
   motif2)
        …;;
   *)
        …;;
esac
```

```
lang="fr"
case $lang in
   "fr")
        echo "Bonjour";;
   "it")
        echo "Ciao";;
   *)
        echo "Hello";;
esac
```

Schémas itératifs (boucle `while`)

```
while cond; do
   cmds
done
```

- **while**
  - Tant que … faire …
  - Mot clé `break` pour sortir de la boucle

Schémas itératifs (boucle `while`)


```
while cond; do
   cmds
done
```

- **while**
  - Tant que … faire …
  - Mot clé `break` pour sortir de la boucle


```
x=10
while [ $x -ge 0 ]; do
   read x
   echo $x
done
```

Schémas itératifs (boucle `for`)

```
for var in liste; do
   cmds
done
```

- **for**
  - Pour chaque … dans … faire …
  - `var` correspond à la variable d'itération
  - `liste` : ensemble sur lequel `var` itère

Schémas itératifs (boucle `for`)

```
for var in liste; do
   cmds
done
```

- **for**
  - Pour chaque … dans … faire …
  - `var` correspond à la variable d'itération
  - `liste` : ensemble sur lequel `var` itère

```
for var in 1 2 3 4; do
   echo $var
done
```

Plan

- Terminal et shell
- Le langage bash
- Les variables
- Les structures algorithmiques
- Arguments d'une commande
- Commandes imbriquées

Arguments d'une commande

- `mon_script.sh arg1 arg2 arg3 arg4 …`
  ⇒ chaque mot est stocké dans une variable numérotée

mon_script.sh	arg1	arg2	arg3	arg4	…
"$0"	"$1"	"$2"	"$3"	"$4"	…

  - `"$0"` toujours le nom de la commande
  - `"$1" … "$9"` : les paramètres de la commande
  - `$#` : nombre de paramètres de la commande
  - `"$@"` : liste des paramètres : `"arg1" "arg2" "arg3" "arg4" …`
  - `shift` : décale d'un cran la liste des paramètres

Arguments d'une commande

```
#! /bin/bash
for i in "$@"; do
  echo $i
done
```

mon_echo.sh

```
$
```


Arguments d'une commande

```
#! /bin/bash
for i in "$@"; do
  echo $i
done
```

mon_echo.sh

```
$./mon_echo.sh
$
```

Arguments d'une commande

```
#! /bin/bash
for i in "$@"; do
  echo $i
done
```

mon_echo.sh

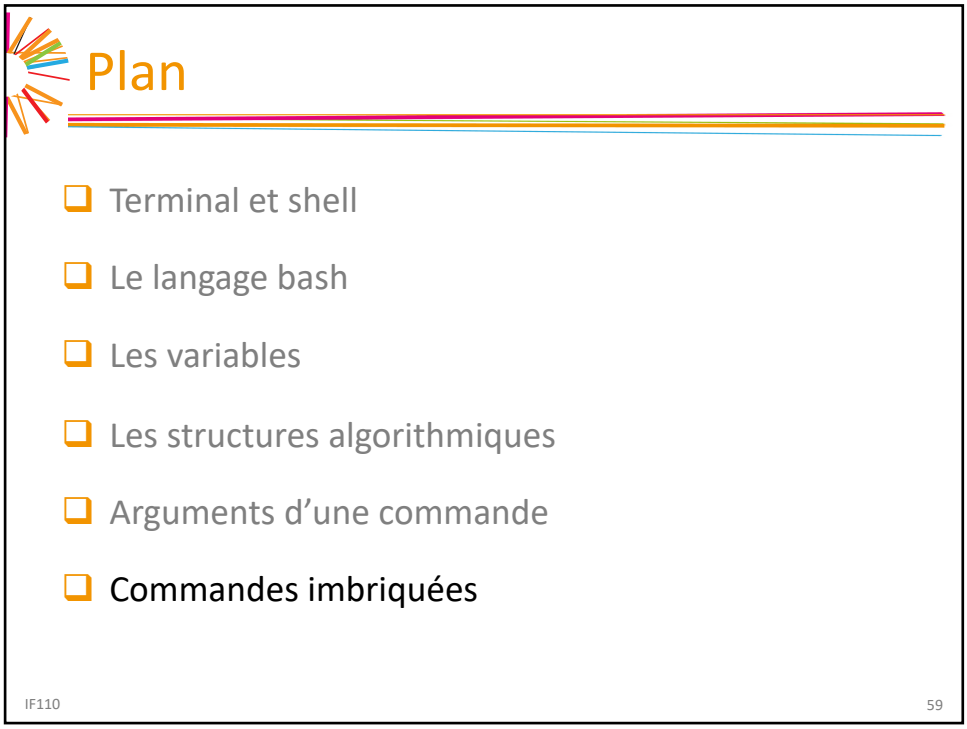
```
$./mon_echo.sh
$./mon_echo.sh toto titi
toto
titi
$
```

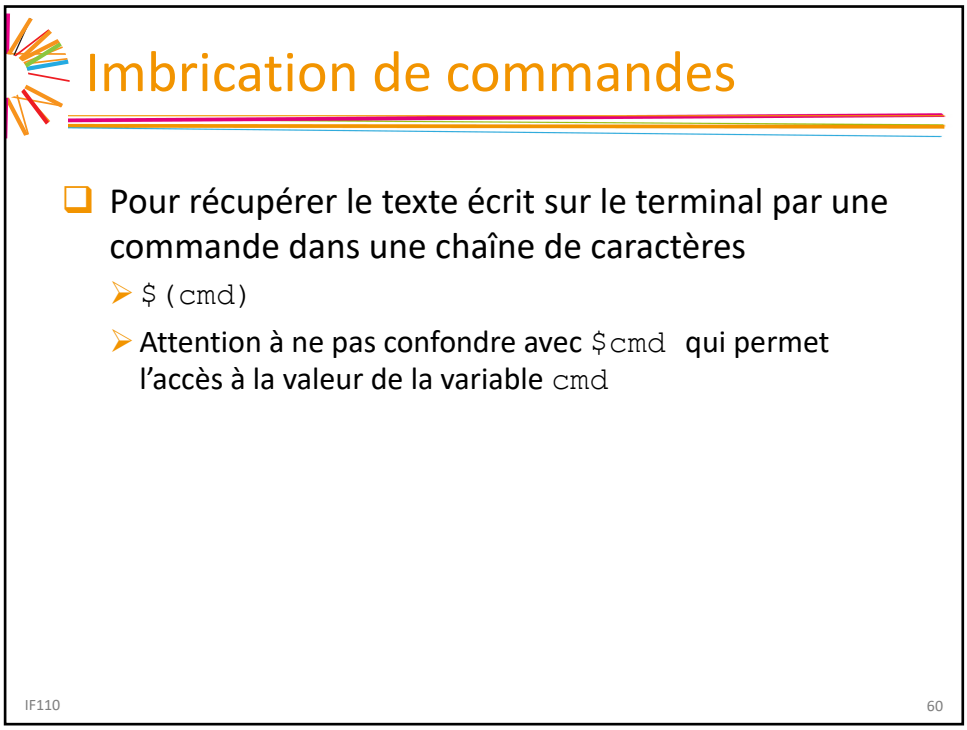

Arguments d'une commande

```
#! /bin/bash
for i in "$@"; do
  echo $i
done
```

mon_echo.sh

```
$./mon_echo.sh
$./mon_echo.sh toto titi
toto
titi
$./mon_echo "fin de" la demo
fin de
la
demo
$
```


Plan
Terminal et shell
Le langage bash
Les variables
Les structures algorithmiques
Arguments d'une commande
Commandes imbriquées
IF110
59


Imbrication de commandes
Pour récupérer le texte écrit sur le terminal par une commande dans une chaîne de caractères
$(cmd)
Attention à ne pas confondre avec $cmd qui permet l'accès à la valeur de la variable cmd
IF110
60

Imbrication de commandes

- Pour récupérer le texte écrit sur le terminal par une commande dans une chaîne de caractères
  - `$(cmd)`
  - Attention à ne pas confondre avec `$cmd` qui permet l'accès à la valeur de la variable `cmd`

```
$ date
lundi 27 juillet 2015, 12:47:06 (UTC+0200)
$
```


Imbrication de commandes

- Pour récupérer le texte écrit sur le terminal par une commande dans une chaîne de caractères
  - `$(cmd)`
  - Attention à ne pas confondre avec `$cmd` qui permet l'accès à la valeur de la variable `cmd`

```
$ date
lundi 27 juillet 2015, 12:47:06 (UTC+0200)
$ echo "Nous sommes le $(date). "
Nous sommes le lundi 27 juillet 2015, 12:47:06
(UTC+0200).
$
```

Imbrication de commandes

- Pour récupérer le texte écrit sur le terminal par une commande dans une chaîne de caractères
  - `$(cmd)`
  - Attention à ne p
    l'accès à la valeı

Attention, récupère la variable date et non le résultat de la commande dat

```
$ date
lundi 27 juillet 2015, 12:47:06 (UTC+0200)
$ echo "Nous sommes le $(date). "
Nous sommes le lundi 27 juillet 2015, 12:47:06
(UTC+0200).
$ echo "Nous sommes le $date."
Nous sommes le .
$
```


Conclusion

- Concepts clés
  - Terminal, shell
  - Interpréteur de commande `bash`
    - Commandes, langage `bash`
  - Documentation
  - Caractères spéciaux de `bash`
  - Script `bash`
- Commandes clés
  - `man, bash, echo, read`
- Commandes à connaître
  - `date`