Laboratoire Méthodes Formelles

CentraleSupélec | université PARIS-SACLAY

LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

MANIPULATION DES PROCESSUS SOUS UNIX/LINUX

3A - Cursus Ingénieurs - Dominante Informatique et Numérique
CentraleSupelec - Université Paris-Saclay - 2025/2026

Idir AIT SADOUNE
idir.aitsadoune@centralesupelec.fr

OUTLINE

Back to the begin – Back to the outline

OUTLINE

Back to the begin – Back to the outline

LES OS UNIX/LINUX

- Un **système d'exploitation** est un ensemble de **programmes informatiques** servant d'**interface** entre le matériel et les applications utilisateurs/utilisateurs.

LES OS UNIX/LINUX

- Un **système d'exploitation** est un ensemble de **programmes informatiques** servant d'**interface** entre le matériel et les applications utilisateurs/utilisateurs.
  - **ex.** : **Windows** (..., XP, 7, ...,10, 11), famille **Unix** (**Linux**, **Mac-OS**, ...).

LES OS UNIX/LINUX

- Un **système d'exploitation** est un ensemble de **programmes informatiques** servant d'**interface** entre le matériel et les applications utilisateurs/utilisateurs.
  - **ex.** : **Windows** (..., XP, 7, ...,10, 11), famille **Unix** (**Linux**, **Mac-OS**, ...).

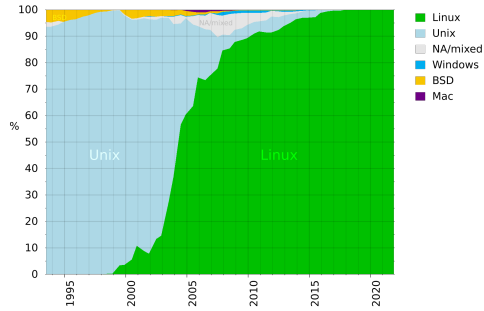
- **Linux** (ou **GNU/Linux**) est un **OS** open source de type **Unix**
  - équipe une très faible part des ordinateurs personnels - **PC**

LES OS UNIX/LINUX

- Un **système d'exploitation** est un ensemble de **programmes informatiques** servant d'**interface** entre le matériel et les applications utilisateurs/utilisateurs.
  - **ex.** : **Windows** (..., XP, 7, ...,10, 11), famille **Unix** (**Linux**, **Mac-OS**, ...).

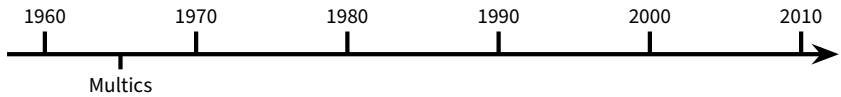
- **Linux** (ou **GNU/Linux**) est un **OS** open source de type **Unix**
  - équipe une très faible part des ordinateurs personnels - **PC**

- **Linux** domine dans le calcul intensif
  - 100% des calculateurs du TOP 500 → Classement 2020
  - largement utilisé sur les serveurs, téléphones mobiles, systèmes embarqués, les superordinateurs, ...



L’HISTORIQUE D’UNIX

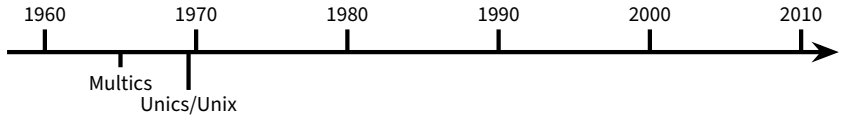
L'HISTORIQUE D'UNIX



Multics

- **MULT**iplexed **I**nformation and **C**omputing **S**ervice
- laboratoires **Bell**, **MIT**, **General Electric**
- temps partagé, multi-utilisateurs
- système de fichier hiérarchique, segmentation et mémoire virtuelle
- système d'invite de commande, contrôle par un terminal distant

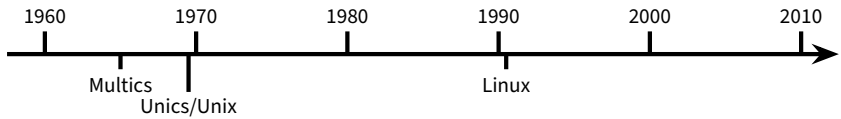
L'HISTORIQUE D'UNIX



Unics or Unix

- **U**niplexed **I**nformation and **C**omputing **S**ervice
- **Ken Thompson**, laboratoires **Bell**
- portable, multi-tâches, multi-utilisateurs
- système d'invite de commande utilisant le système de pipes
- principes publiés dans **The Unix Programmer's manual** en 1971

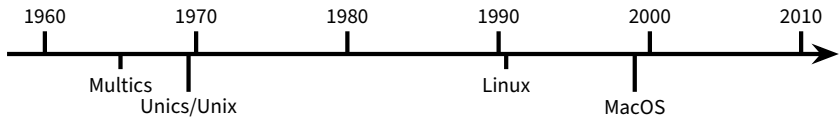
L'HISTORIQUE D'UNIX



Linux ou GNU/Linux

- créé en 1991 par Linus Torvalds
- basé sur Minix un clone d'**Unix** fondé sur un micro-noyau.
- noyau open-source publié sous licence GNU GPL
- plusieurs distributions : Debian, Fedora, Ubuntu, ...
- le **shell Unix** est toujours disponible, quelle que soit la distribution.

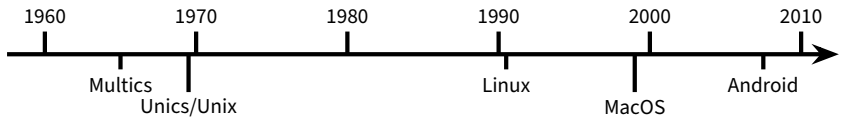
L'HISTORIQUE D'UNIX



MacOS

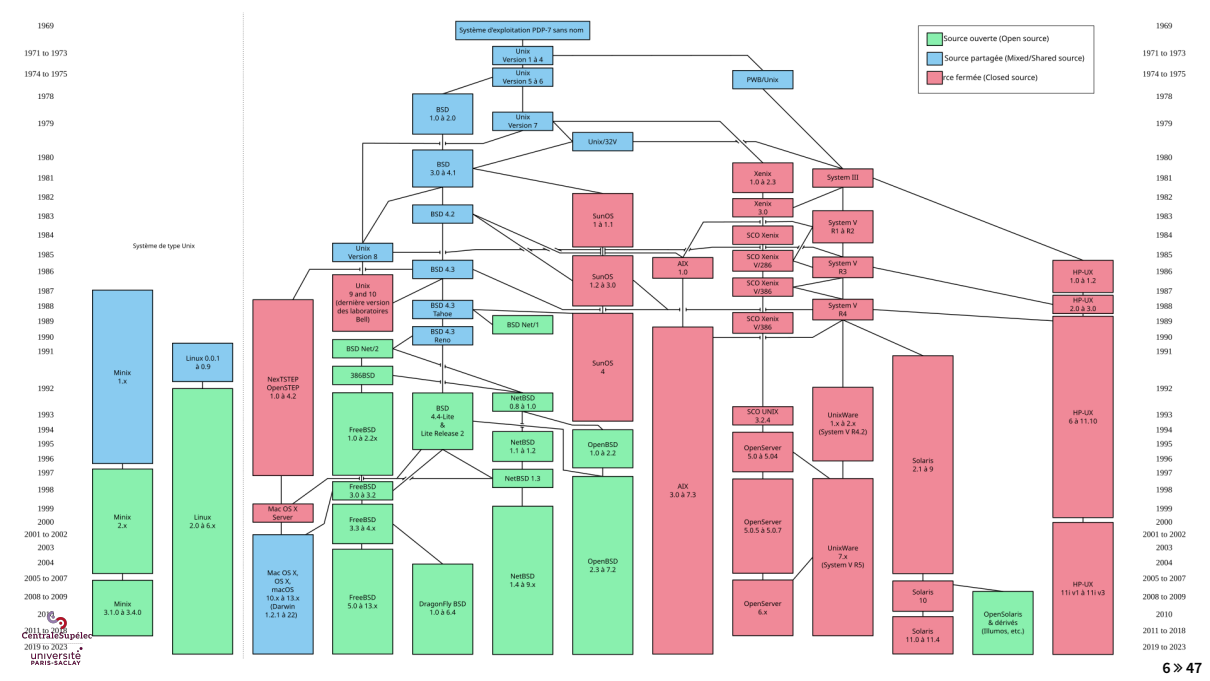
- un OS partiellement propriétaire annoncé par **Apple** en 1998
- destiné exclusivement aux matériels de Macintosh /Mac
- son noyau **XNU** est un noyau hybride compatible avec la norme POSIX.
- fondé sur le noyau Mach et sur l'implémentation BSD d'**Unix**
- les versions successives de **MacOS** ont reçu la certification **Unix**

L'HISTORIQUE D'UNIX



Android

- un **OS mobile** open source fondé sur le noyau **Linux**
- il a été lancé en 2007 pour les smartphones et les tablettes
- défini comme étant une pile de logiciels comprenant un noyau **Linux**
- l'**OS mobile** le plus utilisé (plus de 70% de tous les appareils mobiles)
- la version **Android TV** est embarquée dans des télévisions, box TV, ...


Source ouverte (Open source)
Source partagée (Mixed/Shared source)
rce fermée (Closed source)
Système de type Unix
1969
1971 to 1973
1974 to 1975
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001 to 2002
2003
2004
2005 to 2007
2008 to 2009
2010
2011 to 2018
2019 to 2023
Système d'exploitation PDP-7 sans nom
Unix Version 1 à 4
Unix Version 5 à 6
Unix Version 7
PWB/Unix
Unix/32V
BSD 1.0 à 2.0
BSD 3.0 à 4.1
BSD 4.2
BSD 4.3
BSD 4.3 Tahoe
BSD 4.3 Reno
Unix Version 8
Unix 9 and 10 (dernière version des laboratoires Bell)
BSD Net/1
BSD Net/2
386BSD
FreeBSD 1.0 à 2.2x
FreeBSD 3.0 à 3.2
FreeBSD 3.3 à 4.x
FreeBSD 5.0 à 13.x
BSD 4.4-Lite & Lite Release 2
NetBSD 0.8 à 1.0
NetBSD 1.1 à 1.2
NetBSD 1.3
NetBSD 1.4 à 9.x
DragonFly BSD 1.0 à 6.4
OpenBSD 1.0 à 2.2
OpenBSD 2.3 à 7.2
Mac OS X Server
Mac OS X, OS X, macOS 10.x à 13.x (Darwin 1.2.1 à 22)
SunOS 1 à 1.1
SunOS 1.2 à 3.0
SunOS 4
AIX 1.0
AIX 3.0 à 7.3
Xenix 1.0 à 2.3
Xenix 3.0
SCO Xenix
SCO Xenix V/286
SCO Xenix V/386
SCO UNIX 3.2.4
OpenServer 5.0 à 5.04
OpenServer 5.0.5 à 5.0.7
OpenServer 6.x
System III
System V R1 à R2
System V R3
System V R4
UnixWare 1.x à 2.x (System V R4.2)
UnixWare 7.x (System V R5)
Solaris 2.1 à 9
Solaris 10
Solaris 11.0 à 11.4
OpenSolaris & dérivés (Illumos, etc.)
HP-UX 1.0 à 1.2
HP-UX 2.0 à 3.0
HP-UX 6 à 11.10
HP-UX 11i v1 à 11i v3
Minix 1.x
Minix 2.x
Minix 3.1.0 à 3.4.0
Linux 0.0.1 à 0.9
Linux 2.0 à 6.x
NeXTSTEP OpenSTEP 1.0 à 4.2

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME UNIX

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME UNIX

- **Multi-tâches** (concurrentes et indépendantes)

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME UNIX

- **Multi-tâches** (concurrentes et indépendantes)
- **Multi-utilisateurs** (dont l'administrateur ou le root)
  - système d'identification et droits d'accès aux fichiers

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME UNIX

- **Multi-tâches** (concurrentes et indépendantes)
- **Multi-utilisateurs** (dont l'administrateur ou le root)
  - système d'identification et droits d'accès aux fichiers
- **Chaînage** des processus par les tubes (**pipes**)
  - composition d'outils élémentaires pour des tâches complexes

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME UNIX

- **Multi-tâches** (concurrentes et indépendantes)
- **Multi-utilisateurs** (dont l'administrateur ou le root)
  - système d'identification et droits d'accès aux fichiers
- **Chaînage** des processus par les tubes (**pipes**)
  - composition d'outils élémentaires pour des tâches complexes
- **Shell** est l'interface utilisateur du système d'exploitation.
  - bash : **B**ourne **A**gain **SH**ell (sh : shell historique de **Bourne**)

CentraleSupélec
université PARIS-SACLAY

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME UNIX

- **Multi-tâches** (concurrentes et indépendantes)
- **Multi-utilisateurs** (dont l'administrateur ou le root)
  - système d'identification et droits d'accès aux fichiers
- **Chaînage** des processus par les tubes (**pipes**)
  - composition d'outils élémentaires pour des tâches complexes
- **Shell** est l'interface utilisateur du système d'exploitation.
  - bash : **B**ourne **A**gain **SH**ell (sh : shell historique de **Bourne**)
- L'interpréteur de commandes (**Shell**) intègre **un langage de programmation** (variables, structures de contrôle, fonctions ...)

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME UNIX

- **Multi-tâches** (concurrentes et indépendantes)
- **Multi-utilisateurs** (dont l'administrateur ou le root)
  - système d'identification et droits d'accès aux fichiers
- **Chaînage** des processus par les tubes (**pipes**)
  - composition d'outils élémentaires pour des tâches complexes
- **Shell** est l'interface utilisateur du système d'exploitation.
  - bash : **B**ourne **A**gain **SH**ell (sh : shell historique de **Bourne**)
- L'interpréteur de commandes (**Shell**) intègre **un langage de programmation** (variables, structures de contrôle, fonctions ...)
  - **programmes interprétés** = fichiers de commandes = **shell-scripts**

CentraleSupélec
université PARIS-SACLAY

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME UNIX

- **Multi-tâches** (concurrentes et indépendantes)
- **Multi-utilisateurs** (dont l'administrateur ou le root)
  - système d'identification et droits d'accès aux fichiers
- **Chaînage** des processus par les tubes (**pipes**)
  - composition d'outils élémentaires pour des tâches complexes
- **Shell** est l'interface utilisateur du système d'exploitation.
  - bash : **B**ourne **A**gain **SH**ell (sh : shell historique de **Bourne**)
- L'interpréteur de commandes (**Shell**) intègre **un langage de programmation** (variables, structures de contrôle, fonctions ...)
  - **programmes interprétés** = fichiers de commandes = **shell-scripts**
  - création de commandes par l'utilisateur

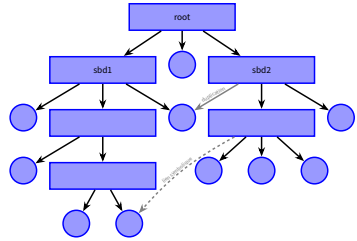
CentraleSupélec
université PARIS-SACLAY

LE SYSTÈME DE FICHIERS D'UNIX

Vu par l'utilisateur, le **système de fichier** d'**Unix**

est structuré hiérarchiquement en un arbre unique

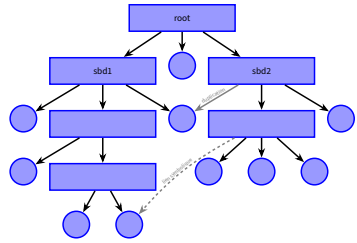
constitué de :



LE SYSTÈME DE FICHIERS D'UNIX

Vu par l'utilisateur, le **système de fichier** d'**Unix**
est structuré hiérarchiquement en un arbre unique
constitué de :

- **noeuds** : répertoires (directories, dossiers (folders) sous **Windows**),
  - contiennent d'autres répertoires et des fichiers

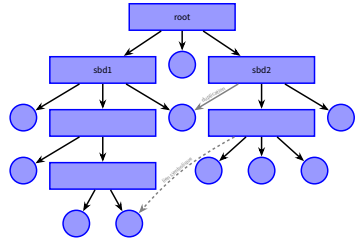


CentraleSupélec
université PARIS-SACLAY

LE SYSTÈME DE FICHIERS D'UNIX

Vu par l'utilisateur, le **système de fichier** d'**Unix**
est structuré hiérarchiquement en un arbre unique
constitué de :

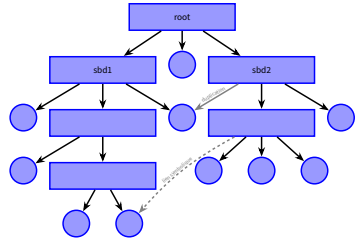
- **noeuds** : répertoires (directories, dossiers (folders) sous **Windows**),
  - contiennent d'autres répertoires et des fichiers
- **feuilles** : fichiers (files),
  - des récipients contenant des données
  - les périphériques apparaissent également comme des fichiers



LE SYSTÈME DE FICHIERS D'UNIX

Vu par l'utilisateur, le **système de fichier** d'**Unix**
est structuré hiérarchiquement en un arbre unique
constitué de :

- **noeuds** : répertoires (directories, dossiers (folders) sous **Windows**),
  - contiennent d'autres répertoires et des fichiers
- **feuilles** : fichiers (files),
  - des récipients contenant des données
  - les périphériques apparaissent également comme des fichiers



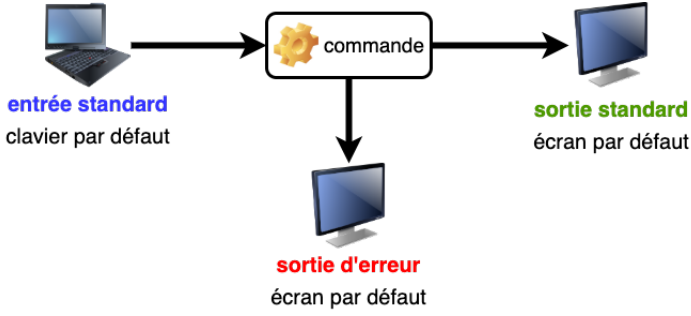
Découverte et manipulation à l'occasion du **TP 1**

OUTLINE

Back to the begin – Back to the outline

LE FLUX STANDARD

Commande Unix → trois flux standards de données :



LA REDIRECTION

LA REDIRECTION

- Au lieu d'une saisie au clavier et d'un affichage à l'écran, stocker de façon permanente les informations d'entrée ou de sortie.
  - ➠ **rediriger les flux standards** à partir ou vers des fichiers.

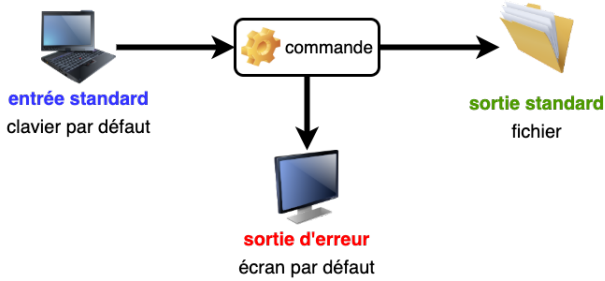
LA REDIRECTION

- Au lieu d'une saisie au clavier et d'un affichage à l'écran, stocker de façon permanente les informations d'entrée ou de sortie.
  - ➠ **rediriger les flux standards** à partir ou vers des fichiers.
- Combiner des commandes pour effectuer des traitements complexes
  - ➠ **rediriger les flux standards** à partir ou vers d'autres commandes.

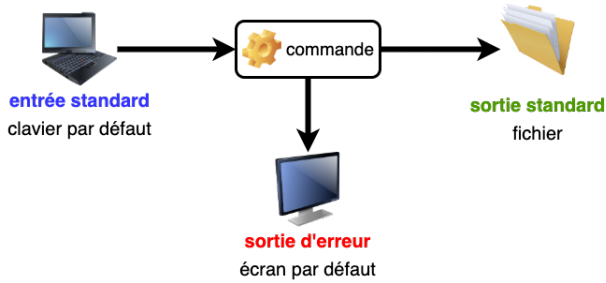
LA REDIRECTION

- Au lieu d'une saisie au clavier et d'un affichage à l'écran, stocker de façon permanente les informations d'entrée ou de sortie.
  - ➠ **rediriger les flux standards** à partir ou vers des fichiers.
- Combiner des commandes pour effectuer des traitements complexes
  - ➠ **rediriger les flux standards** à partir ou vers d'autres commandes.
- **Grande souplesse** et puissance du système **Unix**.

REDIRECTION VERS UN FICHIER



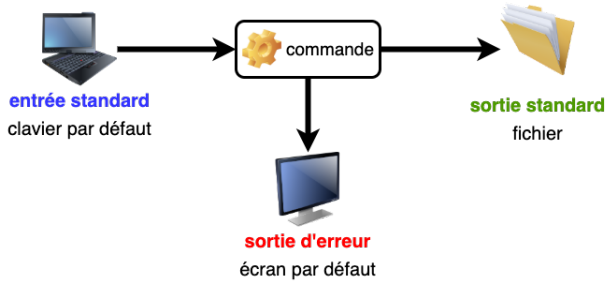
REDIRECTION VERS UN FICHIER



Un nouveau fichier est créé avec le contenu de la sortie

```
$ commande > fichier
```

REDIRECTION VERS UN FICHIER



Un nouveau fichier est créé avec le contenu de la sortie

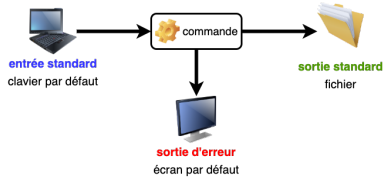
```
$ commande > fichier
```

La sortie est ajoutée à la fin d'un fichier existant

```
$ commande >> fichier
```

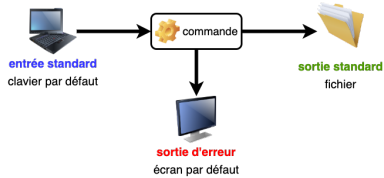
REDIRECTION VERS UN FICHIER

EXEMPLES



REDIRECTION VERS UN FICHIER

EXEMPLES

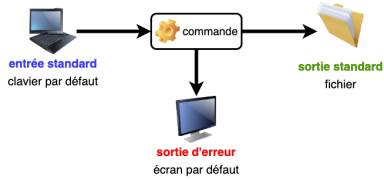


Le contenu du dossier courant dans un fichier

```
$ ls -l > liste.txt
```

REDIRECTION VERS UN FICHIER

EXEMPLES



Le contenu du dossier courant dans un fichier

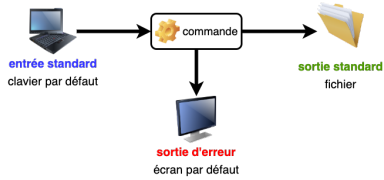
```
$ ls -l > liste.txt
```

Les 10 premières puis les 10 dernières lignes

```
$ head liste.txt > fichier.txt
$ tail liste.txt >> fichier.txt
```

REDIRECTION VERS UN FICHIER

EXEMPLES



Le contenu du dossier courant dans un fichier

```
$ ls -l > liste.txt
```

Les 10 premières puis les 10 dernières lignes

```
$ head liste.txt > fichier.txt
$ tail liste.txt >> fichier.txt
```

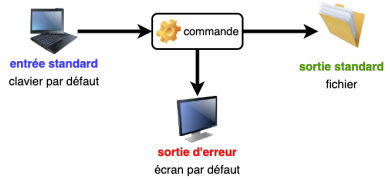
Les fichiers sources Java, puis ceux des fichiers sources C

```
$ ls *.java > new-liste.txt
$ ls *.c >> new-liste.txt
```

CentraleSupélec
université PARIS-SACLAY

REDIRECTION VERS UN FICHIER

REMARQUE



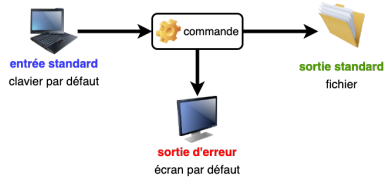
✘ **Attention** → le **shell** interprète très tôt les redirections

➠ ne pas rediriger la sortie vers le fichier d'entrée

```
$ cat -n fichier.txt > fichier.txt
```

REDIRECTION VERS UN FICHIER

REMARQUE



✘ **Attention** → le **shell** interprète très tôt les redirections

- ne pas rediriger la sortie vers le fichier d'entrée

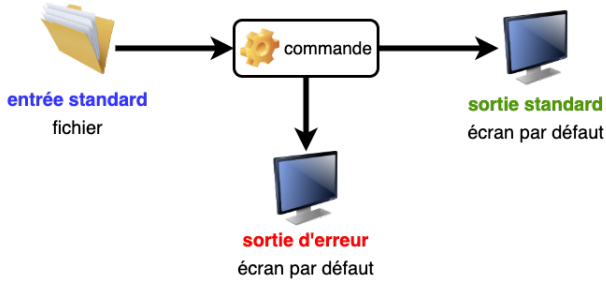
```
$ cat -n fichier.txt > fichier.txt
```

✔ **Solution**

- utiliser un fichier tempon

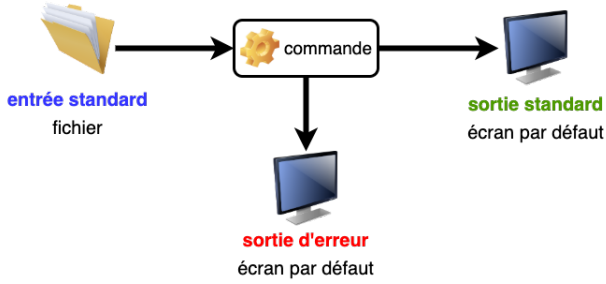
```
$ cat -n fichier.txt > tmp ; mv tmp fichier.txt
```

ENTRÉE DEPUIS UN FICHIER



Le fichier doit exister au préalable

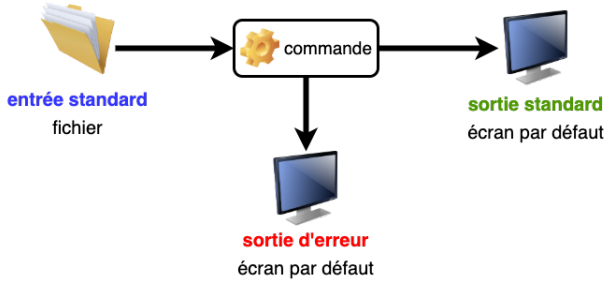
ENTRÉE DEPUIS UN FICHIER



Le fichier doit exister au préalable

```
$ commande < fichier
```

ENTRÉE DEPUIS UN FICHIER



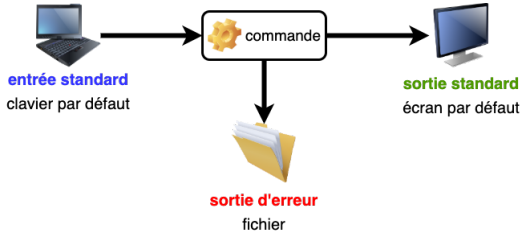
Le fichier doit exister au préalable

```
$ commande < fichier
```

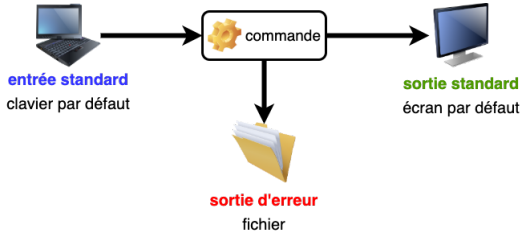
Exemple → lecture des données d'entrée d'un script depuis un fichier

```
$ ./trier.sh < entrees.txt
```

LA SORTIE D'ERREURS VERS UN FICHIER



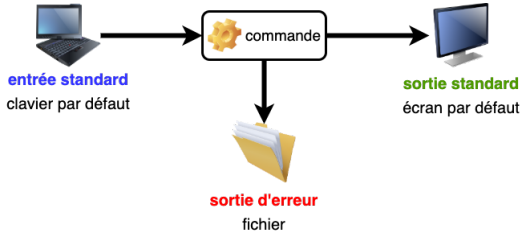
LA SORTIE D'ERREURS VERS UN FICHIER



Un fichier est créé avec le contenu de la sortie d'erreurs

```
$ commande 2> fichier
```

LA SORTIE D'ERREURS VERS UN FICHIER



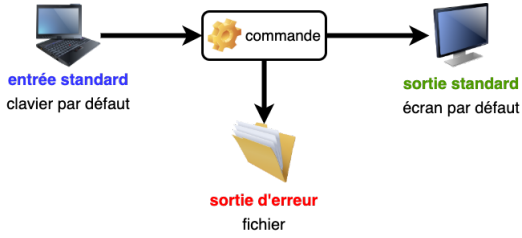
Un fichier est créé avec le contenu de la sortie d'erreurs

```
$ commande 2> fichier
```

La sortie d'erreurs est ajoutée à la fin d'un fichier existant

```
$ commande 2>> fichier
```

LA SORTIE D'ERREURS VERS UN FICHIER



Un fichier est créé avec le contenu de la sortie d'erreurs

```
$ commande 2> fichier
```

La sortie d'erreurs est ajoutée à la fin d'un fichier existant

```
$ commande 2>> fichier
```

Exemple $\longrightarrow$ sauvegarde des diagnostics d'une compilation

```
$ gcc programme.c 2> erreurs.txt
```

REGROUPEMENT DES FLUX

REGROUPEMENT DES FLUX

affiche à la console le contenu de `fichier_existant` et un **message d'erreur**

```
$ cat fichier_existant fichier_inexistant
```

REGROUPEMENT DES FLUX

affiche à la console le contenu de `fichier_existant` et un **message d'erreur**

```
$ cat fichier_existant fichier_inexistant
```

affiche à la console un **message d'erreur**

```
$ cat fichier_existant fichier_inexistant > fichier.txt
```

REGROUPEMENT DES FLUX

affiche à la console le contenu de `fichier_existant` et un **message d'erreur**

```
$ cat fichier_existant fichier_inexistant
```

affiche à la console un **message d'erreur**

```
$ cat fichier_existant fichier_inexistant > fichier.txt
```

n'affiche plus rien

```
$ cat fichier_existant fichier_inexistant > fichier.txt 2>&1
```

QUELQUES FICHIERS SPÉCIAUX

QUELQUES FICHIERS SPÉCIAUX

- Le répertoire dev contient des **fichiers spéciaux** gérant les **flux** entre l'**UC** et les périphériques (terminaux, imprimantes, disques, ...)

QUELQUES FICHIERS SPÉCIAUX

- Le répertoire dev contient des **fichiers spéciaux** gérant les **flux** entre l'**UC** et les périphériques (terminaux, imprimantes, disques, ...)
- `/dev/tty` : le terminal attaché à la connexion

```
$ tty
/dev/ttys000
```

QUELQUES FICHIERS SPÉCIAUX

- Le répertoire dev contient des **fichiers spéciaux** gérant les **flux** entre l'**UC** et les périphériques (terminaux, imprimantes, disques, ...)
- /dev/tty : le terminal attaché à la connexion

```
$ tty
/dev/ttys000
```

- /dev/null : fichier **poubelle** (vide) ou trou noir !
- **Exemple** : empêcher le flux d'erreur de s'afficher à l'écran.

```
$ commande 2> /dev/null
```

OUTLINE

Back to the begin – Back to the outline

TUBES OU PIPES

Deux méthode pour **synchroniser deux processus** :

TUBES OU PIPES

Deux méthode pour **synchroniser deux processus** :

1. **Méthode séquentielle** avec fichier intermédiaire

```
$ cmd_1 > fichier
$ cmd_2 < fichier
$ rm fichier
```

TUBES OU PIPES

Deux méthode pour **synchroniser deux processus** :

1. **Méthode séquentielle** avec fichier intermédiaire

```
$ cmd_1 > fichier
$ cmd_2 < fichier
$ rm fichier
```

2. **Traitement à la chaîne** en connectant les deux processus par un **Pipe**

```
$ cmd_1 | cmd_2
```

TUBES OU PIPES

Deux méthode pour **synchroniser deux processus** :

1. **Méthode séquentielle** avec fichier intermédiaire

```
$ cmd_1 > fichier
$ cmd_2 < fichier
$ rm fichier
```

2. **Traitement à la chaîne** en connectant les deux processus par un **Pipe**

```
$ cmd_1 | cmd_2
```

   - zone mémoire

TUBES OU PIPES

Deux méthode pour **synchroniser deux processus** :

1. **Méthode séquentielle** avec fichier intermédiaire

```
$ cmd_1 > fichier
$ cmd_2 < fichier
$ rm fichier
```

2. **Traitement à la chaîne** en connectant les deux processus par un **Pipe**

```
$ cmd_1 | cmd_2
```

   - zone mémoire
   - communication synchronisée entre les 2 processus

TUBES OU PIPES

Deux méthode pour **synchroniser deux processus** :

1. **Méthode séquentielle** avec fichier intermédiaire

```
$ cmd_1 > fichier
$ cmd_2 < fichier
$ rm fichier
```

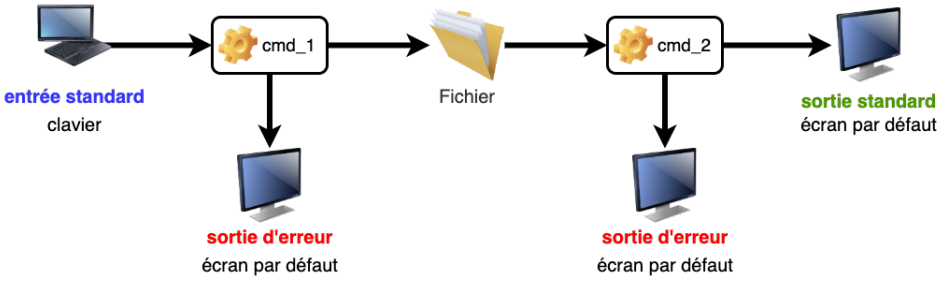
2. **Traitement à la chaîne** en connectant les deux processus par un **Pipe**

```
$ cmd_1 | cmd_2
```

- zone mémoire
- communication synchronisée entre les 2 processus
- plus rapide que le traitement séquentiel

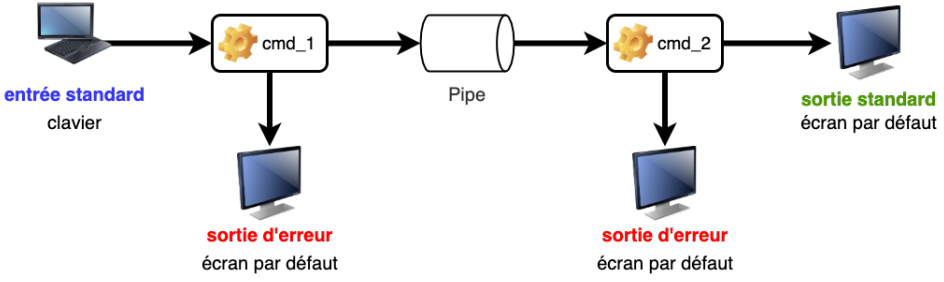
MÉTHODE SÉQUENTIELLE

```
$ cmd_1 > fichier
$ cmd_2 < fichier
$ rm fichier
```



CHAÎNAGE AVEC TUBE

```
$ cmd_1 | cmd_2
```



CHAÎNAGE AVEC TUBE

EXEMPLE I

Affichage paginé de la liste des fichiers du répertoire courant

CHAÎNAGE AVEC TUBE

EXEMPLE I

Affichage paginé de la liste des fichiers du répertoire courant

1. Méthode séquentielle

```
$ ls -l > liste.txt
$ more liste.txt
$ rm liste.txt
```

CHAÎNAGE AVEC TUBE

EXEMPLE I

Affichage paginé de la liste des fichiers du répertoire courant

1. Méthode séquentielle

```
$ ls -l > liste.txt
$ more liste.txt
$ rm liste.txt
```

2. Chaînage avec tube

```
$ ls -l | more
```

CHAÎNAGE AVEC TUBE

EXEMPLE II

Affichage de la 12e ligne du fichier `toto.txt`

CHAÎNAGE AVEC TUBE

EXEMPLE II

Affichage de la 12e ligne du fichier `toto.txt`

1. Méthode séquentielle

```
$ head -n 12 toto.txt > tmp
$ tail -n 1 tmp
$ rm tmp
```

CHAÎNAGE AVEC TUBE

EXEMPLE II

Affichage de la 12e ligne du fichier `toto.txt`

1. Méthode séquentielle

```
$ head -n 12 toto.txt > tmp
$ tail -n 1 tmp
$ rm tmp
```

2. Chaînage avec tube

```
$ head -n 12 toto.txt | tail -n 1
```

CAS DE PLUSIEURS REDIRECTIONS

CAS DE PLUSIEURS REDIRECTIONS

Avec une seule commande, l'ordre des redirections est indifférent

```
$ commande < entree > sortie
```

```
$ commande > sortie < entree
```

CAS DE PLUSIEURS REDIRECTIONS

Avec une seule commande, l'ordre des redirections est indifférent

```
$ commande < entree > sortie
```

```
$ commande > sortie < entree
```

Avec deux commandes et un tube, ne pas détourner le flux

```
$ commande_1 < entree | commande_2 > sortie
```

DUPLICATION DE FLUX

DUPLICATION DE FLUX

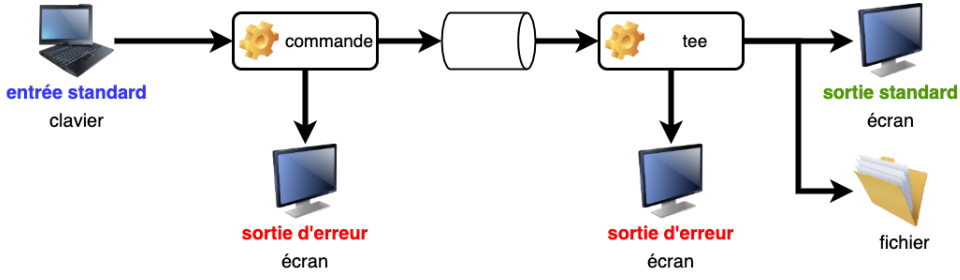
La commande `tee` duplique le flux de son entrée standard vers le fichier passé en argument et la sortie standard.

```
$ commande | tee fichier
```

DUPLICATION DE FLUX

La commande `tee` duplique le flux de son entrée standard vers le fichier passé en argument et la sortie standard.

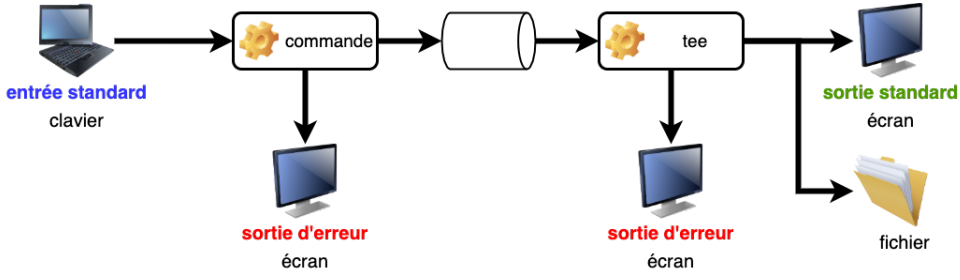
```
$ commande | tee fichier
```



DUPLICATION DE FLUX

La commande `tee` duplique le flux de son entrée standard vers le fichier passé en argument et la sortie standard.

```
$ commande | tee fichier
```



Exemple → conserver une trace du résultat intermédiaire d'un tube

```
$ cmd_1 | tee f_intermediaire | cmd_2
```

OUTLINE

Back to the begin – Back to the outline

EXPRESSIONS RÉGULIÈRES OU RATIONNELLES

Recherche de chaînes de caractères correspondant à un pattern.

EXPRESSIONS RÉGULIÈRES OU RATIONNELLES

Recherche de chaînes de caractères correspondant à un pattern.

- syntaxe particulière pour décrire des motifs génériques (**expression régulière** ou **rationnelle**)

EXPRESSIONS RÉGULIÈRES OU RATIONNELLES

Recherche de chaînes de caractères correspondant à un pattern.

- syntaxe particulière pour décrire des motifs génériques (**expression régulière** ou **rationnelle**)
- utilisées par les éditeurs **ex**, **vi** et **sed**, les filtres `grep` et `awk`, ainsi que les langages **perl**, **python**, **php**, **JavaScript** ...

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

- représente **un caractère quelconque** et un seul

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

.	représente **un caractère quelconque** et un seul
\	sert à **protéger le caractère qui le suit** pour empêcher qu'il ne soit interprété

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

.	représente **un caractère quelconque** et un seul
\	sert à **protéger le caractère qui le suit** pour empêcher qu'il ne soit interprété
*	représente **un nombre d'occurrences quelconque** (zéro ou plus) du caractère ou de la sous-expression qui précède

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

.	représente **un caractère quelconque** et un seul
\	sert à **protéger le caractère qui le suit** pour empêcher qu'il ne soit interprété
*	représente **un nombre d'occurrences quelconque** (zéro ou plus) du caractère ou de la sous-expression qui précède

Remarque

ne pas les confondre avec les **wildcards** (* et ?), utilisés pour les **noms de fichiers**, qui sont interprétés par le **Shell**.

CentraleSupélec
université PARIS-SACLAY

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

EXEMPLES

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

EXEMPLES

*a** un nombre quelconque de fois le caractère *a*

y compris une chaîne vide

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

EXEMPLES

$a*$	un nombre quelconque de fois le caractère a y compris une chaîne vide
$aa*$	un ou plusieurs fois le caractère a

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

EXEMPLES

a^*	un nombre quelconque de fois le caractère a y compris une chaîne vide
aa^*	un ou plusieurs fois le caractère a
$.^*$	un nombre quelconque de caractères quelconques y compris une chaîne vide

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

EXEMPLES

`a*`	un nombre quelconque de fois le caractère *a* y compris une chaîne vide
`aa*`	un ou plusieurs fois le caractère *a*
`.*`	un nombre quelconque de caractères quelconques y compris une chaîne vide
`..*`	au moins un caractère

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

EXEMPLES

`a*`	un nombre quelconque de fois le caractère *a* y compris une chaîne vide
`aa*`	un ou plusieurs fois le caractère *a*
`.*`	un nombre quelconque de caractères quelconques y compris une chaîne vide
`..*`	au moins un caractère
`\..*`	un point suivi d'un nombre quelconque de caractères

LES CARACTÈRES SPÉCIAUX

EXEMPLES

`a*`	un nombre quelconque de fois le caractère *a* y compris une chaîne vide
`aa*`	un ou plusieurs fois le caractère *a*
`.*`	un nombre quelconque de caractères quelconques y compris une chaîne vide
`..*`	au moins un caractère
`\..*`	un point suivi d'un nombre quelconque de caractères
`\\*`	un nombre quelconque (y compris zéro) de backslash

LES ANCRES

LES ANCRES

Les ancres (**anchor**) permettent de spécifier qu'un motif est situé en début ou en fin de ligne.

LES ANCRES

Les ancres (**anchor**) permettent de spécifier qu'un motif est situé en début ou en fin de ligne.

- `^` en début de motif, représente le début de ligne

LES ANCRES

Les ancres (**anchor**) permettent de spécifier qu'un motif est situé en début ou en fin de ligne.

^	en début de motif, représente le début de ligne
$	en fin de motif, représente la fin de ligne

LES ANCRES

EXEMPLES

LES ANCRES

EXEMPLES

`^a` une ligne commençant par un *a*

LES ANCRES

EXEMPLES

`^a`	une ligne commençant par un `a`
`^a.*b`	une ligne commençant par le template `a.*b`

LES ANCRES

EXEMPLES

`^a`	une ligne commençant par un `a`
`^a.*b`	une ligne commençant par le template `a.*b`
`^$`	une ligne vide

LES ANCRES

EXEMPLES

`^a`	une ligne commençant par un `a`
`^a.*b`	une ligne commençant par le template `a.*b`
`^$`	une ligne vide
`^.*$`	une ligne quelconque, y compris vide

LES ANCRES

EXEMPLES

`^a`	une ligne commençant par un `a`
`^a.*b`	une ligne commençant par le template `a.*b`
`^$`	une ligne vide
`^.*$`	une ligne quelconque, y compris vide
`^..*$`	une ligne non vide

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

- Un et un seul caractère choisi parmi un ensemble de caractères spécifiés entre crochets : `[ensemble_de_caracteres]`

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

- Un et un seul caractère choisi parmi un ensemble de caractères spécifiés entre crochets : `[ensemble_de_caracteres]`
- À l'intérieur d'un tel ensemble, les caractères spéciaux sont :
  - `[-]` : utilisé pour définir des intervalles
  - `[^]` : en tête pour spécifier le complémentaire de l'ensemble
  - `[]]` : délimite la fin de l'ensemble, sauf s'il est placé au début

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

- Un et un seul caractère choisi parmi un ensemble de caractères spécifiés entre crochets : `[ensemble_de_caracteres]`
- À l'intérieur d'un tel ensemble, les caractères spéciaux sont :
  - `[-]` : utilisé pour définir des intervalles
  - `[^]` : en tête pour spécifier le complémentaire de l'ensemble
  - `[]]` : délimite la fin de l'ensemble, sauf s'il est placé au début
- On peut faire référence à des **classes de caractères**
  `[:lower:]`, `[:upper:]`, `[:alpha:]`, `[:digit:]`, `[:alnum:]`

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

EXEMPLES

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

EXEMPLES

`[a0+]` un des trois caractères `a`, `0` ou `+`

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

EXEMPLES

`[a0+]`	un des trois caractères `a`, `0` ou `+`
`[a-z]`	une lettre minuscule

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

EXEMPLES

`[a0+]`	un des trois caractères `a`, `0` ou `+`
`[a-z]`	une lettre minuscule
`[a-z:;?!]`	une lettre minuscule ou une ponctuation double

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

EXEMPLES

`[a0+]`	un des trois caractères `a`, `0` ou `+`
`[a-z]`	une lettre minuscule
`[a-z:;?!]`	une lettre minuscule ou une ponctuation double
`[0-9]`	un chiffre

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

EXEMPLES

`[a0+]`	un des trois caractères `a`, `0` ou `+`
`[a-z]`	une lettre minuscule
`[a-z:;?!]`	une lettre minuscule ou une ponctuation double
`[0-9]`	un chiffre
`[^0-9]`	n'importe quel caractère qui n'est pas un chiffre

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

EXEMPLES

`[a0+]`	un des trois caractères `a`, `0` ou `+`
`[a-z]`	une lettre minuscule
`[a-z:;?!]`	une lettre minuscule ou une ponctuation double
`[0-9]`	un chiffre
`[^0-9]`	n'importe quel caractère qui n'est pas un chiffre
`[]-]`	un `]` ou un signe `-`

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

EXEMPLES

`[a0+]`	un des trois caractères `a`, `0` ou `+`
`[a-z]`	une lettre minuscule
`[a-z:;?!]`	une lettre minuscule ou une ponctuation double
`[0-9]`	un chiffre
`[^0-9]`	n'importe quel caractère qui n'est pas un chiffre
`[]-]`	un `]` ou un signe `-`
`[[:digit:]]`	au lieu de `[0-9]`

ENSEMBLE DE CARACTÈRES

EXEMPLES

`[a0+]`	un des trois caractères `a`, `0` ou `+`
`[a-z]`	une lettre minuscule
`[a-z:;?!]`	une lettre minuscule ou une ponctuation double
`[0-9]`	un chiffre
`[^0-9]`	n'importe quel caractère qui n'est pas un chiffre
`[]-]`	un `]` ou un signe `-`
`[[:digit:]]`	au lieu de `[0-9]`
`[-+.[:digit:]]`	un chiffre, un `.`, un `+` ou `-`

LE FILTRE grep

LE FILTRE grep

- grep : global regular expression print

LE FILTRE grep

- grep : global regular expression print
- affiche les lignes qui contiennent un motif passé en paramètre

```
$ grep [options] motif [liste_de_fichiers]
```

où motif est **une expression régulière**

LE FILTRE grep

- grep : global regular expression print
- affiche les lignes qui contiennent un motif passé en paramètre

```
$ grep [options] motif [liste_de_fichiers]
```

où motif est **une expression régulière**

- **Principales options :**

LE FILTRE grep

- grep : global regular expression print
- affiche les lignes qui contiennent un motif passé en paramètre

```
$ grep [options] motif [liste_de_fichiers]
```

où motif est **une expression régulière**

- **Principales options :**
  - -i ignore la casse (majuscule/minuscule)

LE FILTRE grep

- grep : global regular expression print
- affiche les lignes qui contiennent un motif passé en paramètre

```
$ grep [options] motif [liste_de_fichiers]
```

où motif est **une expression régulière**

- **Principales options :**
  - -i ignore la casse (majuscule/minuscule)
  - -v inverse la sélection (affiche les lignes sans le motif)

LE FILTRE grep

- grep : global regular expression print
- affiche les lignes qui contiennent un motif passé en paramètre

```
$ grep [options] motif [liste_de_fichiers]
```

où motif est **une expression régulière**

- **Principales options :**
  - -i ignore la casse (majuscule/minuscule)
  - -v inverse la sélection (affiche les lignes sans le motif)
  - -l affiche la liste des fichiers contenant le motif

LE FILTRE grep

- grep : global regular expression print
- affiche les lignes qui contiennent un motif passé en paramètre

```
$ grep [options] motif [liste_de_fichiers]
```

où motif est **une expression régulière**

- **Principales options :**
  - -i ignore la casse (majuscule/minuscule)
  - -v inverse la sélection (affiche les lignes sans le motif)
  - -l affiche la liste des fichiers contenant le motif
  - -n affiche les lignes contenant le motif précédées de leur numéro

LE FILTRE grep

- grep : global regular expression print
- affiche les lignes qui contiennent un motif passé en paramètre

```
$ grep [options] motif [liste_de_fichiers]
```

où motif est **une expression régulière**

- **Principales options :**
  - -i ignore la casse (majuscule/minuscule)
  - -v inverse la sélection (affiche les lignes sans le motif)
  - -l affiche la liste des fichiers contenant le motif
  - -n affiche les lignes contenant le motif précédées de leur numéro
  - -c affiche les noms des fichiers et le nombre de lignes qui contiennent le motif

LE FILTRE grep

EXEMPLES

LE FILTRE grep

EXEMPLES

affiche la ligne de cet utilisateur dans le fichier de mots de passe

```
$ grep lefrere /etc/passwd
```

LE FILTRE grep

EXEMPLES

affiche la ligne de cet utilisateur dans le fichier de mots de passe

```
$ grep lefrere /etc/passwd
```

affiche les lignes commençant par // (commentaires)

```
$ grep '^//' application.java
```

LE FILTRE grep

EXEMPLES

affiche la ligne de cet utilisateur dans le fichier de mots de passe

```
$ grep lefrere /etc/passwd
```

affiche les lignes commençant par // (commentaires)

```
$ grep '^//' application.java
```

affiche les lignes qui ne sont pas des commentaires

```
$ grep -v '^ *//' application.java
```

LE FILTRE grep

EXEMPLES

affiche la ligne de cet utilisateur dans le fichier de mots de passe

```
$ grep lefrere /etc/passwd
```

affiche les lignes commençant par // (commentaires)

```
$ grep '^//' application.java
```

affiche les lignes qui ne sont pas des commentaires

```
$ grep -v '^ *//' application.java
```

affiche les lignes qui ne comportent pas que des blancs

```
$ grep -v '^ *$' application.java
```

LE FILTRE grep

EXEMPLES

affiche la ligne de cet utilisateur dans le fichier de mots de passe

```
$ grep lefrere /etc/passwd
```

affiche les lignes commençant par // (commentaires)

```
$ grep '^//' application.java
```

affiche les lignes qui ne sont pas des commentaires

```
$ grep -v '^ *//' application.java
```

affiche les lignes qui ne comportent pas que des blancs

```
$ grep -v '^ *$' application.java
```

affiche la liste des sous-répertoires du répertoire courant

```
$ ls -l | grep ^d
```

OUTLINE

Back to the begin – Back to the outline

GÉNÉRALITÉS

GÉNÉRALITÉS

- **Processus** $\longrightarrow$ **tâche élémentaire** identifiée par un numéro (`pid` - **p**rocess **id**entifier)

GÉNÉRALITÉS

- **Processus** $\longrightarrow$ **tâche élémentaire** identifiée par un numéro (`pid` - **p**rocess **id**entifier)
- `ps` afficher les processus de l'utilisateur associés au terminal

```
$ ps [options]
```

GÉNÉRALITÉS

- **Processus** $\longrightarrow$ **tâche élémentaire** identifiée par un numéro (`pid` - **p**rocess **id**entifier)
- `ps` afficher les processus de l'utilisateur associés au terminal

```
$ ps [options]
```

- **Principales options** :

GÉNÉRALITÉS

- **Processus** $\longrightarrow$ **tâche élémentaire** identifiée par un numéro (`pid` - **p**rocess **id**entifier)
- `ps` afficher les processus de l'utilisateur associés au terminal

```
$ ps [options]
```

- **Principales options** :
  - `-e` $\longrightarrow$ affiche tous les processus de tous les utilisateurs

CentraleSupélec
université PARIS-SACLAY

GÉNÉRALITÉS

- **Processus** $\longrightarrow$ **tâche élémentaire** identifiée par un numéro (`pid` - **p**rocess **id**entifier)
- `ps` afficher les processus de l'utilisateur associés au terminal

```
$ ps [options]
```

- **Principales options** :
  - `-e` $\longrightarrow$ affiche tous les processus de tous les utilisateurs
  - `-U user_list` $\longrightarrow$ sélectionne les processus appartenant à cette liste

GÉNÉRALITÉS

- **Processus** $\longrightarrow$ **tâche élémentaire** identifiée par un numéro (`pid` - **p**rocess **id**entifier)
- `ps` afficher les processus de l'utilisateur associés au terminal

```
$ ps [options]
```

- **Principales options** :
  - `-e` $\longrightarrow$ affiche tous les processus de tous les utilisateurs
  - `-U user_list` $\longrightarrow$ sélectionne les processus appartenant à cette liste
  - `-f` $\longrightarrow$ affiche une liste complète d'informations sur chaque processus

GÉNÉRALITÉS

- **Processus** → **tâche élémentaire** identifiée par un numéro (`pid` - **p**rocess **id**entifier)
- `ps` afficher les processus de l'utilisateur associés au terminal

```
$ ps [options]
```

- **Principales options** :
  - `-e` → affiche tous les processus de tous les utilisateurs
  - `-U user_list` → sélectionne les processus appartenant à cette liste
  - `-f` → affiche une liste complète d'informations sur chaque processus
- Principales informations affichées par `ps` :

UID	PID	PPID	TTY	VSZ	CMD
user id	processus id	parent id	terminal	taille	commande

GÉNÉRALITÉS

- **Processus** → **tâche élémentaire** identifiée par un numéro (`pid` - **p**rocess **id**entifier)
- `ps` afficher les processus de l'utilisateur associés au terminal

```
$ ps [options]
```

- **Principales options** :
  - `-e` → affiche tous les processus de tous les utilisateurs
  - `-U user_list` → sélectionne les processus appartenant à cette liste
  - `-f` → affiche une liste complète d'informations sur chaque processus
- Principales informations affichées par `ps` :

UID	PID	PPID	TTY	VSZ	CMD
user id	processus id	parent id	terminal	taille	commande

- Affichage interactif des processus avec la commande `top`

```
$ top
```

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

- gestion des processus attachés au terminal et des flux d'E/S

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

- gestion des processus attachés au terminal et des flux d'E/S

`Ctrl L` clear efface l'écran

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

- gestion des processus attachés au terminal et des flux d'E/S

`Ctrl L`	clear	efface l'écran
`Ctrl S`	stop	blocage de l'affichage à l'écran

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

- gestion des processus attachés au terminal et des flux d'E/S

`Ctrl L`	clear	efface l'écran
`Ctrl S`	stop	blocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl Q`	start	déblocage de l'affichage à l'écran

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

- gestion des processus attachés au terminal et des flux d'E/S

`Ctrl L`	clear	efface l'écran
`Ctrl S`	stop	blocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl Q`	start	déblocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl D`	eof	fermeture du flux d'entrée (fin de session en shell)

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

- gestion des processus attachés au terminal et des flux d'E/S

`Ctrl L`	clear	efface l'écran
`Ctrl S`	stop	blocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl Q`	start	déblocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl D`	eof	fermeture du flux d'entrée (fin de session en shell)
`Ctrl C`	int	interruption du processus

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

- gestion des processus attachés au terminal et des flux d'E/S

`Ctrl L`	clear	efface l'écran
`Ctrl S`	stop	blocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl Q`	start	déblocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl D`	eof	fermeture du flux d'entrée (fin de session en shell)
`Ctrl C`	int	interruption du processus
`Ctrl Z`	susp	suspension du processus en cours

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

- gestion des processus attachés au terminal et des flux d'E/S

`Ctrl L`	clear	efface l'écran
`Ctrl S`	stop	blocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl Q`	start	déblocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl D`	eof	fermeture du flux d'entrée (fin de session en shell)
`Ctrl C`	int	interruption du processus
`Ctrl Z`	susp	suspension du processus en cours

- la commande `stty` affiche les fonction des **caractères de contrôle**

```
$ stty -a
```

CONTRÔLE ET SIGNAUX

Caractères de contrôle (`Ctrl ^`) interprétés par le **shell**

- gestion des processus attachés au terminal et des flux d'E/S

`Ctrl L`	clear	efface l'écran
`Ctrl S`	stop	blocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl Q`	start	déblocage de l'affichage à l'écran
`Ctrl D`	eof	fermeture du flux d'entrée (fin de session en shell)
`Ctrl C`	int	interruption du processus
`Ctrl Z`	susp	suspension du processus en cours

- la commande `stty` affiche les fonction des **caractères de contrôle**

```
$ stty -a
```

- **Un caractère de contrôle** ne peut agir que sur le processus en interaction avec le terminal auquel il est attaché

CentraleSupélec université PARIS-SACLAY

LA COMMANDE `kill`

LA COMMANDE `kill`

- Intervenir sur **un autre processus** (**ex.** application qui ne répond plus)
  - ➠ le désigner par son numéro et lui envoyer un signal

LA COMMANDE `kill`

- Intervenir sur **un autre processus** (**ex.** application qui ne répond plus)
  - ➠ le désigner par son numéro et lui envoyer un signal
- `kill` envoie par défaut **un signal de terminaison**

```
$ kill -s TERM pid
```

LA COMMANDE `kill`

- Intervenir sur **un autre processus** (**ex.** application qui ne répond plus)
  - ➠ le désigner par son numéro et lui envoyer un signal
- `kill` envoie par défaut **un signal de terminaison**

```
$ kill -s TERM pid
```

- sinon **un signal de mise à mort**

```
$ kill -s KILL pid
```

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

Système **UNIX** multi-tâches :

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

Système **UNIX** multi-tâches :

- commandes longues non-interactives en arrière-plan (**tâche de fond**)

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

Système **UNIX** multi-tâches :

- commandes longues non-interactives en arrière-plan (**tâche de fond**)
- **garder la main** pour d'autres commandes (mode **asynchrone**)

```
$ commande &
```

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

Système **UNIX** multi-tâches :

- commandes longues non-interactives en arrière-plan (**tâche de fond**)
- **garder la main** pour d'autres commandes (mode **asynchrone**)

```
$ commande &
```

Gestion des processus en arrière-plan

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

Système **UNIX** multi-tâches :

- commandes longues non-interactives en arrière-plan (**tâche de fond**)
- **garder la main** pour d'autres commandes (mode **asynchrone**)

```
$ commande &
```

Gestion des processus en arrière-plan

`jobs` affiche la liste des processus en arrière-plan

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

Système **UNIX** multi-tâches :

- commandes longues non-interactives en arrière-plan (**tâche de fond**)
- **garder la main** pour d'autres commandes (mode **asynchrone**)

```
$ commande &
```

Gestion des processus en arrière-plan

`jobs`	affiche la liste des processus en arrière-plan
`fg`	passe le job courant en premier plan

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

Système **UNIX** multi-tâches :

- commandes longues non-interactives en arrière-plan (**tâche de fond**)
- **garder la main** pour d'autres commandes (mode **asynchrone**)

```
$ commande &
```

Gestion des processus en arrière-plan

`jobs`	affiche la liste des processus en arrière-plan
`fg`	passe le job courant en premier plan
`fg num`	passe le job `num` ($\neq$ `pid`) en premier plan

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

Système **UNIX** multi-tâches :

- commandes longues non-interactives en arrière-plan (**tâche de fond**)
- **garder la main** pour d'autres commandes (mode **asynchrone**)

```
$ commande &
```

Gestion des processus en arrière-plan

`jobs`	affiche la liste des processus en arrière-plan
`fg`	passe le job courant en premier plan
`fg num`	passe le job `num` ($\neq$ `pid`) en premier plan
`bg`	passe le job courant en arrière-plan

CentraleSupélec
université PARIS-SACLAY

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

EXEMPLE

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

EXEMPLE

- `top` au premier plan

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

EXEMPLE

- `top` **au premier plan**
  - on *perd la main* dans la fenêtre initiale.

```
$ top
```

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

EXEMPLE

- `top` **au premier plan**
  - on *perd la main* dans la fenêtre initiale.

```
$ top
```

  - terminer ce processus par `ctrl C`

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

EXEMPLE

- `top` **au premier plan**
  - on *perd la main* dans la fenêtre initiale.

```
$ top
```

  - terminer ce processus par `ctrl C`
- `top` **en arrière plan**

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

EXEMPLE

- `top` **au premier plan**
  - on *perd la main* dans la fenêtre initiale.

```
$ top
```

  - terminer ce processus par `ctrl C`
- `top` **en arrière plan**
  - on conserve la main dans la fenêtre initiale.

```
$ top &
```

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

EXEMPLE

- `top` **au premier plan**
  - on *perd la main* dans la fenêtre initiale.

```
$ top
```

  - terminer ce processus par `ctrl C`
- `top` **en arrière plan**
  - on conserve la main dans la fenêtre initiale.

```
$ top &
```

  - terminer le processus top par `fg` puis `ctrl C`

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

EXEMPLE

- `top` **au premier plan**
  - on *perd la main* dans la fenêtre initiale.

```
$ top
```

  - terminer ce processus par `ctrl C`
- `top` **en arrière plan**
  - on conserve la main dans la fenêtre initiale.

```
$ top &
```

  - terminer le processus top par `fg` puis `ctrl C`, ou par `kill -s KILL pid`

PROCESSUS EN ARRIÈRE PLAN

EXEMPLE

- `top` **au premier plan**
  - on *perd la main* dans la fenêtre initiale.

```
$ top
```

  - terminer ce processus par `ctrl C`
- `top` **en arrière plan**
  - on conserve la main dans la fenêtre initiale.

```
$ top &
```

  - terminer le processus top par `fg` puis `ctrl C`, ou par `kill -s KILL pid`

Remarque $\longrightarrow$ si on a oublié le `&`, on utilise `ctrl Z` pour suspendre le processus, puis `bg` pour le passer en arrière-plan

CODE DE RETOUR

Toute commande **UNIX** renvoie **un code numérique** en fin d'exécution

CODE DE RETOUR

Toute commande **UNIX** renvoie **un code numérique** en fin d'exécution

- valeur de retour (cf. `exit()` dans `main` en **C**)

CODE DE RETOUR

Toute commande **UNIX** renvoie **un code numérique** en fin d'exécution

- valeur de retour (cf. `exit()` dans `main` en **C**)
- statut de fin (`return status`) accessible via `$?`

CODE DE RETOUR

Toute commande **UNIX** renvoie **un code numérique** en fin d'exécution

- valeur de retour (cf. `exit()` dans `main` en **C**)
- statut de fin (`return status`) accessible via `$?`

✔ **Code de sortie = 0** → la commande s'est **bien déroulée**

```
$ cd /bin
$ echo $?
0
```

CODE DE RETOUR

Toute commande **UNIX** renvoie **un code numérique** en fin d'exécution

- valeur de retour (cf. `exit()` dans `main` en **C**)
- statut de fin (`return status`) accessible via `$?`

✔ **Code de sortie $= 0$** $\longrightarrow$ la commande s'est **bien déroulée**

```
$ cd /bin
$ echo $?
0
```

✘ **Code de sortie $\neq 0$** $\longrightarrow$ la commande **s'est mal déroulée**

```
$ cd /introuvable
$ echo $?
1
```

COMBINAISON DE COMMANDES

```
$ cmd_1 && cmd_2
```

COMBINAISON DE COMMANDES

```
$ cmd_1 && cmd_2
```

- La première commande est exécutée.

COMBINAISON DE COMMANDES

```
$ cmd_1 && cmd_2
```

- La première commande est exécutée.
- Si elle réussit (`$? = 0`), la seconde commande est exécutée.

COMBINAISON DE COMMANDES

```
$ cmd_1 && cmd_2
```

- La première commande est exécutée.
- Si elle réussit (`$? = 0`), la seconde commande est exécutée.

- **Exemple** $\longrightarrow$ si la compilation d'un code source **Java** s'effectue sans erreurs, alors on lance son exécution.

```
$ javac Application.java && java Application
```

OUTLINE

Back to the begin – Back to the outline

CE QU'IL FAUT RETENIR

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Unix** est un OS multi-tâches, multi-utilisateurs

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Unix** est un OS multi-tâches, multi-utilisateurs
- **Unix** est à la base de plusieurs OS modernes

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Unix** est un OS multi-tâches, multi-utilisateurs
- **Unix** est à la base de plusieurs OS modernes
- Le **shell bash** est une interface utilisateur basée sur un interpréteur de commandes

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Unix** est un OS multi-tâches, multi-utilisateurs
- **Unix** est à la base de plusieurs OS modernes
- Le **shell bash** est une interface utilisateur basée sur un interpréteur de commandes
- Une grande souplesse et une puissance basées sur la redirection et le **Pipe**

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Unix** est un OS multi-tâches, multi-utilisateurs
- **Unix** est à la base de plusieurs OS modernes
- Le **shell bash** est une interface utilisateur basée sur un interpréteur de commandes
- Une grande souplesse et une puissance basées sur la redirection et le **Pipe**
- Mécanisme de recherche basé sur les expressions régulières

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Unix** est un OS multi-tâches, multi-utilisateurs
- **Unix** est à la base de plusieurs OS modernes
- Le **shell bash** est une interface utilisateur basée sur un interpréteur de commandes
- Une grande souplesse et une puissance basées sur la redirection et le **Pipe**
- Mécanisme de recherche basé sur les expressions régulières
- Commandes de gestion et synchronisation des processus

THANK YOU

Back to the begin - Back to the outline