

Sorbonne Université : sciences et ingénierie
Université Pierre et Marie Curie

Master de Sciences et Technologie :

Mention Sciences de l'Univers,
Environnement, Écologie

Méthodes Mathématiques et Modélisation de
l'Environnement (M3E)
Introduction au système Unix

L'environnement Unix

Travaux Encadrés

Thème 1

Environnement de travail

Références

- Polycopié UNIX : chapitres 1, 2, (4)
- Transparents UNIX : sections 1, 2, 3, 4, 6, (8)

Appréciation des exercices

- **A** Exercices obligatoires
- **AB** Exercices recommandés
- **B** Exercices complémentaires

La mise en place des fichiers d'initialisation de l'UE (exercice 7, p. 8) doit impérativement être faite avant la fin de la première séance. Faire contrôler cette installation par un enseignant.

Machines virtuelles Les ordinateurs de L'UTÈS utilisent un logiciel d'émulation (VMWARE) qui permet de simuler une machine virtuelle fonctionnant sous un des systèmes d'exploitation WINDOWS ou LINUX. L'émulateur propose un menu permettant de choisir la machine virtuelle, menu que l'on retrouvera après l'extinction de la machine virtuelle. **On devra laisser le poste dans cet état en fin de TE.**

On utilisera LINUX sous la distribution OPENSUSE : à L'UTÈS pour le moment, cette distribution est installée sans authentification ni persistance sous le nom **MNICS**¹. Ainsi, les fichiers créés sur cette machine virtuelle sont perdus à l'extinction.

Pour pallier ces limitations, on utilise l'authentification (via `ssh`) sur le serveur `sappl11` pour accéder à un répertoire personnel sauvegardé et accessible à distance. Ce répertoire peut également être rendu visible (par montage `sshfs`) sur la machine virtuelle **MNICS**.

C'est donc dans ce répertoire personnel, fourni par `sappl11` après authentification, que vous devrez stocker les fichiers que vous souhaitez conserver.

Ex. 1 : Session locale MNICS (mode graphique) **A** 30 min.

Une fois la machine virtuelle **MNICS** lancée, on propose de commencer par une visite guidée de l'environnement de travail au moyen de l'interface graphique Xfce (Xfce Desktop Environment)². Il existe d'autres environnements de bureau (KDE, Gnome) plus puissants mais aussi plus lourds et gourmands en ressources.

L'environnement Xfce permet d'ouvrir plusieurs fenêtres liées à des applications locales (navigateur internet, éditeur de texte, consoles, calculette...) qui peuvent être lancées sans authentification.

1. Ouvrir une session de travail en choisissant **MNICS** dans le menu d'accueil de VMWARE. Après quelques dizaines de secondes, le bureau s'affiche (avec une ampoule en fond d'écran) et vous êtes alors connecté en tant qu'utilisateur générique `mnics`.
 - (a) Lancer un navigateur (menu `OpenSuse > internet > firefox`); puis localiser des documentations sur UNIX en saisissant dans la barre d'URL³ les URL suivantes :

Page de l'UE <http://wwens.aero.jussieu.fr/lefrere/master/SPE>

1. On n'utilisera pas la distribution OPENSUSE 2017, aussi proposée au menu de l'UTES.
2. Noter certaines similitudes entre cette interface graphique et celle de WINDOWS.
3. Ne pas utiliser la barre de recherche qui fait appel à des moteurs de recherche inaccessibles sans authentification.

Polycopié de l'UE <http://wwens.aero.jussieu.fr/lefrere/master/mni/unix/poly-unix.pdf>

Transparents du cours <http://wwens.aero.jussieu.fr/lefrere/master/SPE/unix/cours-unix-SPE.pdf>

- (b) Lancer la calculatrice `kcalc` et modifier la configuration pour qu'elle affiche tous les boutons et toutes les fonctions : repérez notamment l'affichage des entiers en binaire et en octal. Cette calculatrice servira de convertisseur dans les TE sur les langages.
- (c) Ouvrir un des éditeurs de texte⁴ accessible via les menus (`kwrite`, `emacs`, `gedit`, `vi`,...) et saisir quelques mots au clavier. Sauvegarder ce texte dans un fichier `toto.txt` sur le répertoire d'accueil `/home/mnics` (c'est le dossier personnel de l'utilisateur générique `mnics`). Est-il possible de retrouver ce fichier `toto.txt` en se connectant sur un autre poste de travail ?
- (d) Retrouver ce fichier à l'aide de l'explorateur graphique de fichiers.
- (e) Ouvrir un émulateur⁵ de terminal⁶ (`xfce4-terminal`, `konsole` ou `xterm` par exemple) et exécuter successivement les commandes :

```
hostname
date
echo Bienvenue en MNI
echo a      b
echo "a     b"
ls
Que se passe-t-il si on saisit7 : LS ?
```

- (f) Vérifier que le fichier `toto.txt` est bien présent dans le répertoire d'accueil et visualiser son contenu à l'aide de la commande :

```
cat toto.txt
Que se passe-t-il si on saisit : cat TOTO.TXT ?
Même question pour : cat toto.txt toto.txt
```

- (g) Éditer le fichier `toto.txt` en saisissant une commande du type :
`emacs toto.txt` (pour quitter `emacs`, saisir `^X ^C`, c'est-à-dire Ctrl X Ctrl C)
 Tester quelques-uns des autres éditeurs disponibles.
 ▷ **Conseil** : Préciser systématiquement le nom du fichier à éditer dès le lancement de l'éditeur (par exemple `emacs toto.txt` plutôt que `emacs`). Pour cela il faut lancer `emacs` dans l'émulateur de terminal (cf. 1e) plutôt que via l'interface graphique. ◀
- (h) Fermer le terminal avec la commande `exit`

2. Terminer les applications locales et éteindre la machine virtuelle en cliquant sur l'icône **Éteindre** de la fenêtre listant les informations de cette session, (apparue dès le chargement de la machine virtuelle MNICS OPENSUSE) et en confirmant l'extinction.
L'émulateur VMWARE doit réafficher le menu initial des machines virtuelles.
3. Relancer la machine MNICS OPENSUSE et essayer de retrouver votre fichier `toto.txt` créé lors de la précédente session. Qu'est-il advenu de ce fichier ?

Ex. 2 : Session locale MNICS (utilisation de la ligne de commande dans un terminal graphique) A 25 min.

L'exercice 1 a permis d'explorer l'environnement de travail essentiellement en mode graphique. Nous poursuivons ici la visite guidée du système UNIX en tant qu'**interpréteur de commande** (ou `shell`). Fonctionnalités interactives sous le shell `bash` :

4. Un éditeur de texte se distingue d'un traitement de texte (word, openoffice writer, libre office writer, L^AT_EX) par le fait qu'il ne comporte pas d'outils de mise en forme (police, taille des caractères, gras, ...). Le fichier qu'il permet de créer est un fichier texte simple.

5. Un émulateur de terminal est une application qui permet de simuler le comportement d'une console physique en tant que point d'accès à la machine. Par abus de langage, on nommera simplement «terminal» cette application.

6. Les applications émulateur de terminal sont situées dans l'entrée **Système** dans la cascade de menus du bouton `openSUSE` en bas à gauche du bureau. Comme il en sera fait un usage quotidien par la suite, on pourra aussi y accéder plus rapidement via les icônes de raccourcis du tableau de bord en bas côté gauche.

7. Les commandes UNIX ne comportent généralement pas de majuscules.

copier/coller : bouton gauche de la souris pour sélectionner, puis bouton du milieu pour copier (sans utiliser le menu **Edition** de la console)

effacer un caractère : `Backspace` ou `Suppr` ou encore `Ctrl H`

interrompre une commande : `Ctrl C`

historique des commandes : `history` pour les afficher et `↑` `↓`⁸ pour les rappeler.

édition en ligne des commandes : déplacement dans la ligne via `←` `→`,

déplacement en début/fin de ligne : `Ctrl A` (début) `Ctrl E` (fin)

complétion (ou complètement automatique pour la saisie rapide des commandes et des noms de fichiers) : `Tab` (tabulation) Cette fonctionnalité permet un gain de temps et évite de nombreuses fautes de frappe. Son usage est plus que recommandé.

Le système UNIX comporte une **documentation en ligne** (commande `man`) pour les commandes qui est d'une aide précieuse. Il faut saisir `q` (`quit`) pour terminer la consultation du manuel en ligne.

1. Ouvrir un terminal pour travailler en mode ligne de commande. Recréer un fichier `toto.txt` contenant quelques lignes de texte, comme dans l'exercice précédent (Ex. 1, 1g, p. 3).

2. Au niveau de l'invite de commande (ou `prompt`), exécuter successivement les commandes :

```
pwd          (acronyme de print working directory)
ls -l       Ne pas confondre 1 (un) et l (L)
cat toto.txt
xclock &   (le symbole & permet de garder la main dans le terminal)
En déduire la fonction de chaque commande.
```

3. Exécuter la commande :

```
man ls
et chercher la signification des options -l (option format long ou long format, utilisée dans la
commande ls -l) et -a.
Noter que vous pouvez faire défiler le manuel page par page avec la barre d'espace.
```

4. Lancer la commande suivante pour télécharger les transparents de cours :

```
wget "http://wwens.aero.jussieu.fr/lefrere/master/mni/unix/cours-unix.pdf"
Exécuter la commande ls -l et commenter les dates et les tailles des fichiers.
```

Puis pour visualiser le fichier téléchargé : `evince cours-unix.pdf &` Exécuter les commandes :

```
cp toto.txt titi.txt
ls -l
cat titi.txt
```

Expliquer l'affichage obtenu et le rôle de la commande `cp`.

5. Exécuter successivement les commandes :

```
mkdir mni
ls      puis      ls  mni
```

et expliquer le résultat obtenu en s'aidant de la documentation en ligne.

6. Exécuter successivement les commandes :

```
cp toto.txt mni/
ls mni/
cat mni/toto.txt
```

Commenter les résultats obtenus et expliquer la deuxième syntaxe de la commande `cp`.

7. Exécuter successivement et expliquer le résultat des commandes :

```
cd mni
pwd
ls
mkdir tel
cp toto.txt tel/tutu.txt
ls tel
cd
pwd
exit
```

8. La navigation dans l'historique (impossible en mode graphique) illustre les atouts du mode ligne de commande.

Ex. 3 : Serveur distant à partir de linux (via Secure Shell) A 15 min.

Le système UNIX permet de se connecter à des ordinateurs distants (serveurs) au moyen de la commande en ligne `ssh` (ou Secure Shell) qui est un protocole de communication sécurisé.

- Ouvrir de nouveau un terminal de la machine virtuelle locale MNICS OPENSUSE.
- Ouvrir un deuxième terminal et se connecter au serveur d'applications via `ssh` : remplacer `username` par votre login, c'est-à-dire votre numéro d'étudiant, dans la commande suivante
`ssh username@sappli1.datacenter.dsi.upmc.fr`
 puis fournir le mot de passe pour s'authentifier⁹ sur le serveur d'applications.
- Exécuter successivement les commandes ci-dessous dans le terminal local et dans celui connecté au serveur ; noter et comparer les résultats obtenus ; commenter les différences :
 - `hostname`
 - `uname -a`
 - `uname -p`
 - `whoami`
 - `id`
 - `w` observer le champ FROM
 - `who`
 - `pwd`
 - `ls` repérer vos fichiers : sur quelle machine sont-ils stockés ?
 - `ls mni` exite-t-il ?
 - `ls /opt`¹⁰ comparer avec la machine virtuelle locale
- Lancer la commande `xclock`. Quel est l'effet de cette commande ? Vous pouvez interrompre le processus lancé avec Ctrl C.
- Se déconnecter du serveur d'application avec la commande `logout`.
 Se reconnecter par `ssh` en ajoutant l'option `-x` qui désactive l'affichage des applications graphiques¹¹ :
`ssh -x username@sappli1.datacenter.dsi.upmc.fr`
 Lancer à nouveau la commande `xclock`. Quelle différence observez-vous par rapport à la connexion précédente ?

Ex. 4 : Serveur distant à partir de Windows AB 15 min.

Sous WINDOWS, plusieurs outils permettent de se connecter à des serveurs distants parmi lesquels `Xming` ou `putty` qui est disponible à l'UTES.

- Fermer la session linux, arrêter la machine virtuelle linux et lancer une session WINDOWS authentifiée (Bureau de l'UTES au menu des machines).
- Lancer l'utilitaire `putty`¹² en spécifiant les réglages suivants :
 - Host Name : `sappli1.datacenter.dsi.upmc.fr`
 - Connection Type : SSH
 - Character Set : dans la catégorie `Window/Translation`, choisir l'encodage UTF-8 qui est celui par défaut sur le serveur d'applications linux.
- Ouvrir la connexion, s'identifier et s'authentifier sur le serveur d'applications linux.
- Exécuter successivement les commandes suivantes et comparer avec les résultats obtenus lors de la connexion depuis la machine virtuelle :

⁹. En mode graphique, la saisie du mot de passe provoque l'affichage de symboles permettant de compter les caractères saisis. En mode texte, au contraire, **aucun affichage** n'accompagne la saisie du mot de passe.

¹⁰. Le répertoire `opt` est destiné à héberger les logiciels « optionnels » installés en dehors de la distribution standard.

¹¹. Par défaut sous l'OPENSUSE MNICS, `ssh` ouvre un tunnel destiné au transport sécurisé des graphiques au protocole X11. Consulter le manuel en ligne pour plus de détails : `man ssh`, option `-X`

¹². Deux méthodes sont possibles pour localiser `putty` :

- Dans le menu `logiciels` (rouge), choisir `mes outils`, puis `putty` ;
- Lancer la recherche de `putty` (bouton de recherche bleu).

```
hostname
uname -a
whoami
id
w (observer le champ FROM)
who
pwd
ls (repérer vos fichiers)
ls mni
```

5. Que se passe-t-il¹³ si on lance la commande `xclock` ?
6. Fermer la connexion `putty`, fermer la session WINDOWS et arrêter la machine virtuelle WINDOWS.

Ex. 5 : Pseudo-authentification linux et sauvegarde de fichiers A 15 min.

Nous avons jusqu'à présent travaillé sur la machine virtuelle MNICS OPENSUSE sans être authentifié (utilisateur générique `mnics`). Vous n'avez alors pas directement accès à vos fichiers personnels et l'accès à internet est limité à quelques sites de l'Université dont le site de l'UE¹⁴.

Nous verrons lors de cet exercice comment s'authentifier depuis une session MNICS OPENSUSE pour contourner partiellement ces limitations.

1. Relancer la machine virtuelle linux MNICS OPENSUSE pour y redémarrer une session graphique. Y ouvrir un terminal.

2. Exécuter successivement les commandes suivantes et noter les résultats obtenus :

```
pwd
ls
ls /home
ls /home/lefrere
ls /home/lefrere/M1
df -h
```

3. Lancer la procédure de pseudo-authentification en cliquant sur l'icône de LOGIN présente dans la petite fenêtre grise listant les informations de la session `OpenSUSE`. Cette fenêtre sera appelée «Compagnon d'authentification», et ne se trouve que dans le premier espace de travail¹⁵.

Entrer votre identifiant (numéro d'étudiant) et votre mot de passe dans les champs correspondants. Si l'authentification a fonctionné, vous devez maintenant voir apparaître votre identifiant dans la fenêtre du «Compagnon d'authentification», mais le `login` reste `mnics`.

4. Dans le terminal précédemment ouvert, exécuter à nouveau les commandes suivantes :

```
pwd
whoami                    à remarquer impérativement et à commenter !
ls
Vérifier l'apparition d'un nouveau répertoire et noter son chemin absolu. Son nom devrait être composé de votre identifiant (numéro d'étudiant) et de votre nom de famille. Pour comprendre son origine, lancer les commandes :
host sappli1.datacenter.dsi.upmc.fr                adresse du serveur
df -h                                              répertoires montés et points de montage locaux
ls /home/lefrere/M1                               comparer avec le cas non-authentifié
```

5. Créer de nouveau un fichier texte `titi.txt` dans le répertoire d'accueil `/home/mnics`, de la même manière qu'à l'exercice 1. Vérifier sa présence et son contenu en utilisant les commandes `ls` et `cat`. Créer également un répertoire `test` directement sur le bureau, soit avec le gestionnaire graphique (clic droit, «nouveau dossier»), soit par la commande `mkdir Bureau/test`.

13. Pour lancer des applications graphiques via `putty`, il faut disposer d'un serveur X11 sur la machine windows : plusieurs outils sont installables, notamment `MobaXterm` et `Xming`. Consulter par exemple sur la page de l'UE :

<http://wwwens.aero.jussieu.fr/lefrere/master/mni/mni/unix/GuideMobaXterm.pdf> ou

<http://wwwens.aero.jussieu.fr/lefrere/master/mni/mni/unix/xming.pdf>

14. Notez que ces limitations sont liées à l'absence d'authentification.

15. Quatre espaces de travail sont disponibles. Vous pouvez passer de l'un à l'autre, soit en cliquant sur leur icône (un carré gris foncé) à droite du tableau de bord, soit par les raccourcis clavier `Ctrl Alt ←` et `Ctrl Alt →`

6. Exécuter dans le terminal les commandes suivantes :


```
cd n_etudiant
n_etudiant est le point de montage de votre «répertoire personnel» dont vous avez dû constater
l'apparition après l'authentification. La complétion avec Tab permet de ne saisir que les premiers
chiffres de votre numéro d'étudiant.
pwd
ls
mkdir mni
ls -l
mkdir mni/te1
```
7. Créer un second fichier de texte `toto.txt` contenant quelques lignes, dans le sous-répertoire `te1`, par exemple avec la commande :


```
gedit mni/te1/toto.txt
```

 (ou avec l'éditeur de texte de votre choix)
8. Se connecter au serveur d'application `sappli1`. Pour ce faire, à condition d'être authentifié sur la machine locale MNICS OPENSUSE, vous pouvez utiliser le raccourci (ou l'alias) : `ssh sappli1`
 Exécuter alors les commandes, depuis le serveur distant :


```
whoami
pwd
xclock          Le raccourci active l'affichage des applications graphiques (option -X )
ls -l           Vérifier la présence du répertoire mni ; quelle est sa date de création ?
```

Chercher le fichier `toto.txt` créé précédemment, et vérifier son contenu avec la commande `cat`. Chercher également le fichier `titi.txt` depuis le serveur distant. Qu'en déduire sur l'emplacement physique de stockage des fichiers `titi.txt` et `toto.txt` ?

9. Se déconnecter du serveur d'application par la commande `logout`. Éteindre et redémarrer la machine MNICS. Rechercher les fichiers `titi.txt` et `toto.txt`, ainsi que le répertoire `test`. Conclure sur la persistance des fichiers et des répertoires créés lors d'une session MNICS OPENSUSE, en fonction de leur position dans la hiérarchie des répertoires.

Pour pouvoir retrouver vos fichiers d'un TE à l'autre, il faut vous authentifier et tout enregistrer sous votre répertoire personnel.

À partir de cet exercice et pour tous les TE suivants, on s'authentifiera systématiquement dès le début de la session MNICS OPENSUSE. De plus, on stockera tous les fichiers créés sous le répertoire partagé avec le serveur, sous peine de les perdre.

Ex. 6 : Exploration du compte de l'UE : arborescence de fichiers A 15 min.

Le but de cet exercice est de commencer à se familiariser avec l'organisation des fichiers. Sous UNIX, l'ensemble des fichiers est structuré sous la forme d'une hiérarchie de répertoires et de fichiers constituant un arbre unique.

▷ **Conseil :** Utiliser la complétion `Tab` pour saisir rapidement (et correctement) ces commandes! <

1. Afin de se repérer dans la hiérarchie du système de fichiers, exécuter les commandes qui suivent en précisant, pour chaque question, où l'on se trouve dans l'arborescence. Au fur et à mesure de l'exploration de cette hiérarchie de fichiers, construire sa représentation graphique sous forme d'arbre ;

(a) <code>cd</code>	<code>puis</code>	<code>pwd</code>	<code>puis</code>	<code>ls</code>
(b) <code>cd /</code>	<code>puis</code>	<code>pwd</code>	<code>puis</code>	<code>ls</code>
(c) <code>cd /home/lefrere</code>	<code>puis</code>	<code>pwd</code>	<code>puis</code>	<code>ls</code>
(d) <code>cd /home/lefrere/M1</code>	<code>puis</code>	<code>pwd</code>	<code>puis</code>	<code>ls</code>
(e) <code>cd Doc/f90+c</code>	<code>puis</code>	<code>pwd</code>	<code>puis</code>	<code>ls</code>
(f) <code>cd fortran</code>	<code>puis</code>	<code>ls</code>		

```
(g) cd ../../unix      puis  ls
(h) cd                  puis  ls
```

- Afficher¹⁶ le polycopié de cours UNIX avec les commandes suivantes :
`evince /home/lefrere/M1/Doc/unix/poly-unix/poly-unix.pdf &`
`gv /home/lefrere/M1/Doc/unix/poly-unix/poly-unix.ps &`

Ex. 7 : Installation des fichiers d'initialisation de l'UE A 15 min.

Il est indispensable de personnaliser l'environnement de travail afin de faciliter l'interaction avec le shell et de définir des paramètres communs utiles pour ces travaux encadrés. Cette opération peut être réalisée simplement en modifiant les fichiers personnels d'initialisation des sessions (`.bash_profile` et `.bashrc`), mais il s'agit de fichiers très « sensibles ». On préférera donc les remplacer¹⁷ par les fichiers d'initialisation mis à disposition dans le répertoire `M1/Config`/¹⁸ du compte de référence, `/home/lefrere`, de l'UE. C'est sur ce compte que seront mis à disposition des documentations, des exemples de programmes et des fichiers nécessaires pour les TE.

- Ouvrir un terminal et **se connecter au serveur d'application sappli1** via `ssh`.
 ▷ **Conseil** : Sur le serveur, ne pas oublier que la complétion requiert des droits sur les répertoires parcourus et que le serveur héberge des dizaines de milliers de comptes : ne surtout pas tenter une complétion portant sur les répertoires d'accueil. ◁
- Exécuter les commandes suivantes en respectant les « points », le tilde¹⁹ «~» et les « espaces » :

```
cd                retour au répertoire d'accueil
ls -al            liste avec fichiers cachés
cp .bashrc .bashrc.000    sauvegarde des fichiers initiaux
cp .bash_profile .bash_profile.000    par précaution
```

 puis la copie proprement dite qui va écraser²⁰ les fichiers initiaux :

```
cp /home/lefrere/M1/Config/etudiants.bash_profile .bash_profile
cp /home/lefrere/M1/Config/etudiants.bashrc .bashrc
```

 et enfin afficher les nouveaux fichiers pour information :

```
cat .bash_profile
cat .bashrc
```
- Sans fermer la fenêtre active (seul moyen de récupérer le compte en cas d'erreur grave dans les fichiers d'initialisation), ouvrir une nouvelle fenêtre terminal grâce à la commande :

```
xterm -ls &
```

 l'option `-ls` (login shell) permet l'exécution des scripts d'ouverture de session²¹
 Le nouvel environnement doit être automatiquement activé dans ce nouveau terminal. Vérifier quelques fonctionnalités installées grâce à ces fichiers de configuration :
 - invite personnalisée (avec un retour ligne),
 - alias imposant des options aux compilateurs `gcc` et `gfortran` mis en place ; les afficher avec la commande interne (builtin) `alias`.

16. Attention : ne pas imprimer le polycopié qui est distribué. Cela épuiserait votre quota de pages et saturerait les imprimantes du centre.

17. En fait, on les remplacera par des fichiers qui eux-mêmes sont chargés de lancer l'exécution de ceux du compte de l'UE. Cette méthode permet de suivre automatiquement les mises à jour.

18. Attention à ne pas confondre 1 (un) et 1 (L).

19. Sur les claviers français, le tilde est obtenu en appuyant simultanément sur les touches `Alt Gr` et `é`. D'autres combinaisons de touches utilisant le préfixe `Alt Gr` seront utiles sous UNIX notamment pour obtenir le tube (pipe) `|`, l'arobase `@`, les accolades `{ et }`, les crochets `[et]` ainsi que la contre-oblique (backslash) `\`.

20. Dans certaines configurations, la commande de copie est un alias sur `cp -i` et elle demande une confirmation si la copie écrase un fichier existant. Il faut alors lire le message et répondre : ne pas se contenter de saisir `Entrée` !

21. Si on préfère lancer `konsole`, il faudra le configurer (menu modification du profil courant) pour qu'il exécute la commande `/bin/bash -l`, c'est-à-dire avec l'option équivalente à `-ls` de `xterm`.

Parmi les alias définis sur le système, certains sont propres au système d'exploitation. C'est le cas de `cp` et `rm`, alias de `cp -i` et `rm -i` (`interactive`), qui demande confirmation avant de supprimer des données. Ces alias peuvent ne pas être définis sur d'autres systèmes, `cp` et `rm` peuvent donc y avoir un comportement dangereux.

On peut alors fermer la console initiale.

4. Ouvrir un nouveau terminal local. Vérifier que l'environnement personnalisé pour l'UE est maintenant systématiquement pris en compte dans tous les terminaux.

Ex. 8 : Travail à la maison A

Afin de pouvoir préparer les TE et vous entraîner en dehors des séances, nous vous demandons de mettre en place dès maintenant des outils pour travailler depuis chez vous. Plusieurs solutions plus ou moins simples à installer sont envisageables selon la configuration dont vous disposez.

1. LINUX : Vous pouvez utiliser la console de votre système qui à quelques détails près donnera les mêmes résultats que les machines de L'UTÈS.
2. MACOS : Ce système d'exploitation s'appuie sur un unix (`Free-bsd`) : il suffit de trouver le terminal (voir <https://fr.wikihow.com/ouvrir-le-Terminal-sur-un-Mac> par exemple) pour travailler en ligne de commande. En revanche, les dernières versions de MacOS ne comportent plus de serveur de fenêtres graphiques X11. Une solution consiste à installer XQuartz (<https://www.xquartz.org/>).
3. WINDOWS : De nombreuses solutions existent de complexités diverses. Nous vous en présentons quelques-unes en partant de la plus simple. Les outils indiqués par une étoile sont documentés sur la page de l'UE : <http://wwens.aero.jussieu.fr/lefrere/master/mni>
 - Le logiciel de connexion à distance MobaXterm (*) est très simple d'installation et assure les fonctions essentielles.
 - À partir de Windows 10, il est possible d'installer linux comme sous-système (voir par exemple <https://docs.microsoft.com/fr-fr/windows/wsl/install-win10>). Cela nécessite d'installer d'abord PowerShell. Le choix de la distribution linux (OpenSuse par exemple) se fait alors dans le Microsoft Store (attention aux ressources disque nécessaires).
 - Le logiciel d'émulation graphique Xming (*) peut aussi permettre la connexion à distance.
 - Signalons aussi l'installation de linux sur clé usb (voir <http://www.linuxliveusb.com/>) ou sur machine virtuelle.

Quelle que soit la solution choisie, vous devrez la tester dès la première semaine, pour pouvoir travailler unix.

Thème 2

Hiérarchie de fichiers

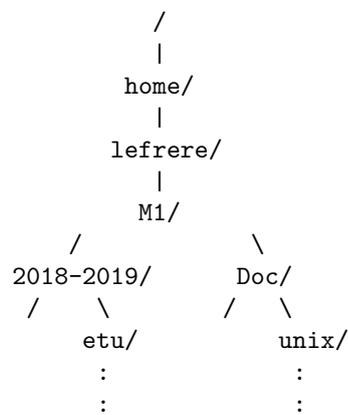
Références

- Polycopié UNIX : chapitres 2, 3
- Transparents UNIX : sections 3, 4, 5, 6

Créer, dans votre répertoire `unix`, un sous-répertoire `te2` pour y placer tous les fichiers du TE 2.

Ex. 1 : Analyse d'une arborescence **A** 15 min.

1. En utilisant les commandes `cd`, `pwd` et `ls`, compléter le schéma des arborescences `etu` et `unix` du compte de `lefrere` à partir des pointillés de la figure ci-contre. On se limitera aux deux premiers niveaux sous `etu`.
2. Vérifiez votre arbre avec la commande `ls -R` ou avec `tree` et l'option `-L nombre` pour limiter le nombre de niveaux explorés.
3. Choisir comme répertoire de travail celui de l'UE MNCS de l'an dernier, c'est-à-dire `/home/lefrere/M1/2018-2019/etu/mnscs`. On souhaite lister le contenu de `te1` (de l'an dernier) situé dans le répertoire `te` de `unix` dans `mni` sans changer de répertoire de travail. Compléter la commande `ls ../`
4. Refaire cette liste en utilisant un chemin absolu.
5. Se placer dans le répertoire `te1` de la hiérarchie de 2018-2019. On souhaite lister le contenu de `Doc/unix/poly-unix`. Compléter la commande `ls ../`



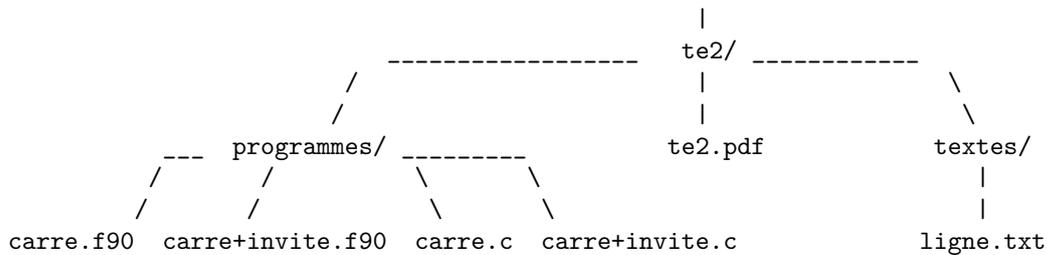
Ex. 2 : Copies d'un fichier **AB** 5 min.

L'objectif est maintenant de copier l'énoncé du TE1 de cette année (`te1.pdf`) situé dans le répertoire `/home/lefrere/M1/2019-2020/etu/mni/unix/te/te2` dans **votre** répertoire `te2`. On effectuera la copie dans chacune des trois situations suivantes et on numérotera `a`, `b` et `c` les copies. Indiquer la commande à lancer dans chaque situation.

1. Choisir `/home/lefrere/M1/2019-2020/etu/mni/unix/te/te2` comme répertoire de travail et utiliser un chemin relatif pour la source et un chemin absolu pour la destination (`copie-a.pdf`)
2. Choisir `/home/mnics/n_etudiant/mni/te2` comme répertoire de travail et utiliser un chemin absolu pour la source et un chemin relatif pour la destination (`copie-b.pdf`)
3. Choisir le répertoire d'accueil de `mnics` comme répertoire de travail et n'utiliser que des chemins absolus (`copie-c.pdf`).

Ex. 3 : Création d'une arborescence **AB** 35 min.

1. Créer dans le répertoire `te2` une arborescence de répertoires et y déposer des copies des fichiers disponibles dans le répertoire `te2` de `/home/lefrere/M1` de façon à aboutir à la structure suivante :



Vérifier l'arborescence ainsi construite en affichant la liste récursive des fichiers à partir de `te2`.

2. Choisir `programmes` comme répertoire de travail. Créer, dans le répertoire `programmes`, deux sous-répertoires `fortran` et `C` et déplacer les quatre fichiers sources selon le langage indiqué par leur suffixe (extension en anglais).
3. Vérifier l'arborescence avec les outils `tree` et `ls -R`.

Ex. 4 : Caractères jokers et options de la commande `ls` **AB** 25 min.

A

1. Choisir votre répertoire personnel comme répertoire de travail. Saisir les commandes ci-contre. Indiquer si la commande liste un répertoire ou un fichier ordinaire. Noter l'effet des différentes options, et le fait que l'on peut combiner les options.

```
ls
ls -a
ls -l
ls -al
ls -dl
```

```
ls -lh
ls -R
ls /usr/bin
ls -lh /usr/bin/fold
```

AB

2. Tester ensuite et expliquer le résultat des commandes ci-contre. On pourra faire précéder les commandes par `echo` pour comprendre l'effet du shell sur les caractères jokers. Analyser en détail le résultat des deux dernières commandes. Fermer ce terminal à la fin de la question.

```
ls /bin
cd /bin
ls
ls m*
ls m[a-o]*
ls m[!a-o]*
ls *dir
ls [lm]*
```

```
cd /usr/bin
ls lp*
ls lp?
ls lp??
ls k*.*
cd /home/lefrere/M1/Doc
ls
ls *
```

3. Choisir le répertoire `/bin` comme répertoire de travail. Quelle commande doit-on saisir pour faire la liste de tous les fichiers et répertoires dont le nom contient 3 caractères exactement ? dont le nom contient 6 caractères au moins ?

Ex. 5 : Archivage et compression **A** 10 min.

1. L'objectif est de créer dans votre répertoire `unix` (déjà créé) un fichier `doc.tar` qui archive la branche `Doc` de la hiérarchie située sous le répertoire `/home/lefrere/M1/`. On choisit donc le répertoire `/home/lefrere/M1/` comme répertoire de travail. Noter la taille du fichier d'archive en octets.
2. Vérifier la structure de l'arborescence ainsi stockée dans `doc.tar`.
3. Reconstruire à partir de l'archive cette arborescence de fichiers sous votre répertoire `te2`.
4. Parcourir l'arborescence ainsi restituée et y localiser notamment le fichier `poly-unix.pdf`.

Thème 3

Redirections, tubes et filtres

Références

- Polycopié UNIX : chapitres 5, 10
- Transparents UNIX : sections 5, 7

Créer un répertoire `te3` sous votre répertoire `unix` : on y placera tous les fichiers de travail du TE3. En particulier, on y copiera tous les fichiers utiles fournis dans le répertoire `te3` du compte de l'UE.

Ex. 1 : Sortie standard, sortie d'erreur standard et redirections **A** 15 min.

1. Depuis le répertoire `/home/lefrere/M1/2019-2020/etu/mni/unix/te/te3/`, copier les fichiers `debut` `fin` et `redir.sh` dans votre répertoire `te3`
2. Exécuter les commandes suivantes et expliquer le résultat :

```
cat debut
cat debut fin
cat debut fin > sortie puis less sortie
cat debut /inexistant
cat debut /inexistant > sortie puis less sortie
cat debut /inexistant 2> error puis less error
cat debut /inexistant > sortie 2> error puis less sortie et less error
```
3. Afficher le fichier texte `redir.sh` : il comporte des commandes, c'est un shell-script. Essayer d'exécuter ce script avec la commande `./redir.sh` Observer l'affichage : que constatez-vous ? Ajuster les droits du fichier `redir.sh` et recommencer.
4. Rediriger la sortie de ce script vers un fichier `memo.txt` Vérifier le résultat en affichant `memo.txt`
5. Sans passer par un éditeur de texte, ajouter le message "Fin du memo" à la fin de `memo.txt`.

Ex. 2 : Filtres élémentaires `head`, `tail`, `wc` et tubes **A** 12 min.

1. Rechercher le fichier `comptes-lutes.txt` situé quelque part sous `Doc` sur le compte de l'UE. Le recopier dans votre répertoire `te2`
2. Afficher le nombre de lignes de ce fichier. Comment n'afficher que le ce nombre ?
3. Afficher le nombre d'octets de ce fichier. Afficher le nombre de caractères de ce fichier. Comporte-il des caractères accentués ?
4. Afficher sa première ligne. Stocker le résultat dans un fichier appelé `Titre`.
5. Afficher les lignes 23 à 26 de ce fichier. Afficher le nombre de mots qu'elles comportent.

Ex. 3 : Tubes et filtres (`more`, `less`, `wc`, `head`, `tail`) **A** 15 min.

Pour chaque question de 1 à 6, utiliser la commande `\ls`¹ avec des options éventuelles, puis un filtre à l'aide d'un tube.

1. Afficher la liste des fichiers du répertoire `/usr/bin/` en contrôlant le défilement écran par écran (tester avec `more` puis avec `less`).

1. La commande `\ls` invoque la commande native `/bin/ls` au lieu de l'alias qui pourrait, selon les configurations de site, utiliser la colorisation automatique et, éventuellement, l'affichage des caractères `*`, `@` ou `/` en fin de nom pour respectivement, les fichiers exécutables, les liens et les répertoires.

2. Compter le nombre de fichiers de ce répertoire (`wc`).
3. Afficher les noms des 8 derniers fichiers de `/usr/bin/` (`tail`)
4. Afficher les noms des 8 premiers fichiers de `/usr/bin/` (`head`)
5. Compter le nombre des fichiers du répertoire `/home/lefrere/M1/Config/`
6. Afficher la liste des fichiers du répertoire `/home/lefrere/M1/Config/` avec leurs attributs.