

Environnement programmation C Travaux Dirigés – Séance n. 0

1 Objectif du TD

Le but de cette première séance de TP est de vous familiariser avec l'environnement que vous allez utiliser tout au long de l'année. Plus précisément, vous apprendrez à utiliser votre portable avec le système Linux Ubuntu ; à manipuler l'interface graphique X ; les commandes `passwd`, `pwd`, `ls` et `date` ; à utiliser la documentation en ligne avec `apropos` et `man` ; un aperçu de l'éditeur `emacs` ; et à exécuter quelques outils graphiques X.

2 Matériel et système

Lorsque vous mettez en marche votre portable, une procédure d'initialisation est lancée (Grub) et vous propose, en mode texte ou en mode graphique, de choisir entre Ubuntu et Windows, le système d'exploitation que vous désirez faire fonctionner. Sélectionnez le système Ubuntu avec les flèches et appuyez sur la touche Entrée. Par défaut, si vous attendez quelques secondes, Ubuntu est démarré automatiquement.

3 Connexion

Sur l'écran de votre portable, vous devez normalement voir apparaître une fenêtre de dialogue afin de vous identifier avec votre nom d'utilisateur et votre mot de passe.

Rappelons que Linux est un système multi-utilisateurs. Il est donc normal de se présenter afin que le système vous identifie. Chaque *utilisateur* du système possède un nom de login et un mot de passe. Le nom de login sert à identifier le propriétaire des fichiers, des processus, des courriers reçus, etc.

4 Manipulation des fenêtres

Une fois la session de travail ouverte, vous avez accès au système Linux par l'intermédiaire du système de fenêtrage X, et plus particulièrement d'un gestionnaire de fenêtres. Il offre un environnement graphique convivial pour accéder au système Linux. Il vous permettra à l'aide de boutons, de menus déroulants, de raccourcis clavier, *etc.* de déplacer, retailler, iconifier, *etc.* à l'aide de la souris, les fenêtres placées sur votre écran ou encore de spécifier la couleur des fenêtres, le type de police utilisée, et bien d'autres choses encore. La fenêtre principale, celle du fond d'écran, s'appelle le *bureau*. La position de la souris est repérée sur l'écran par un

pointeur, symbolisé par un X sur la fenêtre racine, mais qui pourra prendre des formes différentes sur d'autres fenêtres.

exercice 1) Décrivez ce qui se trouve sur votre écran. Combien y-a-t-il d'objets graphiques ?

Le gestionnaire de fenêtres lors de l'ouverture de votre session est GNOME. Vous devriez reconnaître des éléments d'interface graphique : un bureau avec des icônes, une barre des tâches, un menu permettant d'accéder rapidement aux programmes.

GNOME fournit aussi un gestionnaire de fichiers graphique (appelé Nautilus), dont le fonctionnement est proche de celui de l'Explorateur sous Windows ou du Finder sous MacOS.

exercice 2) Explorez les menus **Applications**, **Raccourcis** et **Système** de la barre de menu du bureau (en haut de l'écran).

exercice 3) Dans le menu **Raccourcis** de la barre de menu du bureau cliquez sur **Dossier personnel**. Nautilus affiche le contenu de votre espace utilisateur.

exercice 4) Testez toutes les fonctions par le menu accessible par le bouton droit de la souris appuyé sur le fond d'écran.

exercice 5) Identifiez les fonctions de manipulation des fenêtres accessibles par la barre de titre située au dessus des fenêtres.

exercice 6) Manipulez cette fenêtre (agrandissement, icônification, ...).

exercice 7) Utilisez le menu pour lancer un terminal graphique (un accès à une ligne de commande) et l'éditeur Emacs.

exercice 8) Identifiez les possibilités offertes par les menus accessibles en cliquant sur le fond d'écran.

exercice 9) Identifiez les fonctions du menu accessible en cliquant sur la barre de titre située au dessus des fenêtres.

exercice 10) Identifiez les fonctions du menu précédent accessibles par manipulation « directe » des fenêtres à l'aide de la souris.

Le copier/coller facile

exercice 11) À l'aide de la souris, sélectionnez du texte dans la fenêtre **terminal** et copiez le dans une fenêtre de l'éditeur de texte **emacs**. Une première façon de procéder est de placer le pointeur de la souris au début de la zone à copier et d'appuyer sur le bouton gauche de la souris ; puis de faire glisser la souris jusqu'à ce que le pointeur de la souris marque la fin de la zone. Vous pouvez relâcher le bouton gauche. La zone sélectionnée apparaît en vidéo inversée. Maintenant, avec le bouton droit de la souris, ouvrez le menu et sélectionnez « copier ». Placez le pointeur de la souris à l'endroit où la copie doit être faite et ouvrez le menu « Edit » d'emacs et sélectionnez la fonction « Paste ».

5 Premières commandes Linux

Dans une fenêtre **terminal**, vous avez accès directement au système Linux. Le système est prêt à exécuter vos commandes. Placez le pointeur de la souris dans la fenêtre **terminal**.

Nous allons commencer par changer votre mot de passe avec la commande **passwd**.

Attention : pour des raisons de sécurité, il est important de choisir un mot de passe qui ne puisse pas être piraté. On conseil, en général, six caractères, contenant des lettres, des chiffres et des caractères de ponctuation. Le mot de passe qui vous a été fourni possède ces caractéristiques.

exercice 12) À l'aide de la commande **passwd**, changez votre mot de passe. Attention de ne pas oublier le nouveau mot de passe, sinon vous ne pourrez plus vous connecter.

Chaque utilisateur du système possède un *espace utilisateur* qui lui est propre. C'est son espace personnel de travail dans lequel il pourra conserver ses fichiers.

exercice 13) Utilisez la commande **pwd** pour identifier l'emplacement de votre espace de travail.

exercice 14) Visualisez le contenu de votre espace de travail à l'aide de la commande **ls**, puis de la commande **ls -a**. Que constatez-vous ?

exercice 15) Utilisez la commande **date**.

Documentation en ligne

Le système Linux contient des centaines de commandes, beaucoup d'entre elles possèdent des paramètres qui en modifient le fonctionnement. Il est presque impossible de les connaître toutes. Linux possède un système de documentation en ligne, accessible de façon interactive, que vous serez amenés à consulter fréquemment, surtout au début de votre initiation.

Imaginons que vous désiriez connaître le jour de la semaine de votre naissance, il vous sera nécessaire d'utiliser un calendrier. Existe-t-il dans le système une commande qui affiche le calendrier ? La commande **apropos**, à qui on passe en paramètre le sujet sur lequel on désire des informations, est la première des commandes d'aide à la documentation. Exécutez la commande :

```
apropos calendar
```

N'oublions pas que le système Linux est anglophone, c'est pourquoi nous avons écrit « calendar » et non pas calendrier.

Le résultat nous propose trois commandes qui ont trait au calendrier. Un petit peu d'aide, c'est la première, **cal**, qui nous intéresse. Maintenant, nous aimerions avoir un peu plus d'informations sur cette commande : ce qu'elle fait, comment s'en servir, *etc.* La commande **man**, et c'est la seconde commande de documentation importante à connaître, vous donnera cette information sous forme d'une page de manuel.

exercice 16) Exécutez la commande **man cal**, puis utilisez la commande **cal** avec les bons paramètres pour rechercher le jour de la semaine de votre naissance.

6 Quelques clients X

Les applications, comme **emacs** ou **terminal**, qui ouvrent des fenêtres graphiques sur votre terminal X, s'appellent des *clients*. Ces deux clients cités ne sont pas les seuls, loin de là. Le lancement des clients X se fait comme pour les commandes Linux précédentes depuis la fenêtre **terminal**, toutefois vous terminerez la ligne de commande par le symbole **&**. Vous en verrez la signification très prochainement.

Documentation en ligne

exercice 17) La version graphique de la commande **man** s'appelle **xman**. Visualisez la page de manuel de la commande **cal** avec **xman**.

Édition

Il existe de nombreux éditeurs de texte graphiques. Pour ces TD, nous utiliserons exclusivement **emacs** qui est sans conteste le plus puissant des éditeurs de texte.

Visualisation d'images

En ce qui concerne les dessins, un des outils graphiques les plus complets du système Linux pour visualiser et éditer des images de tout format (gif, jpeg, tiff, pbm, pgm, postscript, *etc.*) est **gimp**.

exercice 18) Le fichier `/usr/share/gimp/2.0/images/gimp-logo.png` contient une image au format png. Exécutez **gimp** avec ce fichier en paramètre.

Accessoires de bureau

Votre écran, qui dans certains environnements est appelé « bureau », ne contient, pour l'instant, que peu d'accessoires. Vous apprendrez rapidement à l'enrichir et à le personnaliser.

Une version graphique de **cal** se trouve en haut à droite de l'écran. Cliquez sur l'horloge numérique, et le calendrier du mois courant apparaît.

exercice 19) Utilisez ce calendrier pour retrouver le jour de la semaine de votre naissance.

exercice 20) Quelle heure est-il ? Peut-être déjà celle de partir. Vérifiez cela avec les horloges électroniques **xclock** ou **oclock**.

Emacs

Vous utiliserez l'éditeur de texte Emacs pour éditer et compiler vos programmes C. Son utilisation dans l'environnement Linux est semblable à celle sous Windows 7. Cet éditeur de texte est très utilisé pour la programmation. Il possède deux qualités qui le démarquent des autres éditeurs : il est hautement paramétrable (il est possible de le personnaliser par l'intermédiaire du fichier `.emacs`) et extensible (*i.e.* il est programmable en **emacs-lisp**).

exercice 21) Ouvrez une fenêtre terminal et à l'aide de la commande **mkdir** créez un répertoire de travail C/TD1.

mkdir C/TD1

exercice 22) Lancez l'exécution d'Emacs. Il est accessible à partir du menu **démarrer**, dans la rubrique **Programmes, Emacs**. Le démarrage prend quelques secondes.

Emacs se présente sous la forme d'une fenêtre de saisie. Cette fenêtre est composée de cinq parties :

- Une *barre de menus* en haut
- Une *barre de boutons*,
- Une *zone de texte* pour la saisie proprement dite.
- Une *barre d'information* indiquant au démarrage `-- *scratch* (Lisp Interaction)`
- Une *zone de commande* (en bas) ou *mini buffer*.

La *barre de menu* permet d'accéder facilement à chacune des commandes de l'éditeur. En fait, chaque commande possède un nom et il est possible d'exécuter directement n'importe quelle commande à partir de la *zone de commande*. Emacs possède bien plus de commandes que l'on en trouve dans le menu !

La *barre de boutons* permet d'accéder directement à certaines fonctions de l'éditeur, en particulier les fonctions d'ouvertures et de sauvegarde de fichiers.

La *zone de texte* est associée à un *tampon* (*buffer* en anglais). Il s'agit d'une zone de mémoire dans laquelle est conservé le texte de manière temporaire. Tant que le texte n'est pas sauvegardé sur disque dans un fichier, il reste volatile et disparaîtra à votre sortie d'Emacs. Au lancement, Emacs crée un premier *tampon* appelé *scratch* ou *brouillon*. C'est le nom qui apparaît dans la *barre d'information*. Il est possible de créer un nouveau tampon et de l'associer avec un fichier donné.

6.1 Création et sauvegarde de fichiers sous Emacs

Un nouveau fichier est créé par l'intermédiaire du bouton ou du menu **Files/Open . . .**

exercice 23) Cliquez sur le bouton **Open** et tapez dans la zone de commande le nom de fichier **TD1/Essai1** à la place du texte déjà présent. Validez en tapant sur le bouton **Ok**.

exercice 24) Saisissez du texte dans le tampon. Remarquez que deux étoiles sont apparues à gauche dans la barre d'information. Elles indiquent que le tampon a été modifié. Lorsque que vous tapez du texte, vous pouvez remarquer que celui-ci s'inscrit devant le caractère figuré en vidéo inversée. On appelle *point d'insertion* l'endroit où le texte saisi au clavier va s'insérer. Vous pouvez déplacer le point d'insertion sur le texte que vous venez de taper à l'aide des flèches et constater que le texte s'inscrit, de nouveau, juste avant le caractère figuré en vidéo inversée.

exercice 25) À tout moment, vous pouvez sauvegarder le contenu du tampon dans le fichier grâce au menu **File/Save Buffer** ou plus rapidement avec le bouton **save**. La zone de commande affiche alors le message **Wrote ~/C/TD1/Essai1**. Sauvegardez le tampon. Les deux étoiles de la barre d'information ont disparu.

Une fois le fichier sauvegardé, vous pouvez détruire le tampon associé grâce au menu **Buffers, Delete buffer**. L'information reste bien présente sur le disque, seul le tampon a disparu. Emacs est capable de gérer plusieurs tampons simultanément et il est en général *inutile* de détruire les tampons au fur et à mesure.

exercice 26) Détruisez le tampon associé puis rechargez le fichier dans l'éditeur.

Les menus d'Emacs exécutent des commandes prédéfinies auxquelles il est possible de faire appel directement depuis la zone de commande. On utilise indifféremment la suite de caractères **Esc-x** ou la combinaison de touche **Alt-x** qui permet de saisir une commande dans la zone de commande.

Notez que **Escape** est un caractère à part entière. Lorsque vous tapez **Esc-x**, vous appuyez et relâchez *successivement* deux touches. En revanche, les caractères de contrôle, comme **C-x**, **C-h**, **Alt-x**, *etc.* représentent des caractères *uniques*. Pour taper le caractère **C-x**, vous devez appuyer sur la touche **Control** (Ctrl) et, tout en gardant la pression sur cette touche, appuyez sur la touche **x**, puis relâcher les deux simultanément.

C-x	Appui simultané sur les touches Control et x
M-x	Appui consécutif des touches Escape puis x

exercice 27) Appuyez simultanément sur **Alt** et **x**. Le curseur se place dans la zone de commande qui affiche **M-x**. Entrez la commande **find-file** et validez avec la touche **Entrée**. Emacs affiche comme précédemment **Find file:...** et vous pouvez ouvrir votre fichier favori : **Essai1**.

exercice 28) La commande **kill-buffer** permet de détruire un tampon. Détruisez le tampon de **Essai1** en utilisant **kill-buffer**.

Il existe des *abréviations*, c'est-à-dire des combinaisons de touches du clavier ou de la souris, permettant d'accéder plus rapidement aux différentes commandes.

exercice 29) En utilisant l'abréviation **C-x C-f**, créez un nouveau fichier **Essai2**. Entrez un texte quelconque que vous sauvegarderez avec **C-x C-s**, puis détruisez le tampon avec **C-x k**. Notez bien que seul le tampon est détruit, pas le fichier dans votre espace utilisateur.

Il est également possible de sauvegarder un fichier sous un nouveau nom (**C-x C-w**). Le fichier original subsiste mais une copie est créée sous le nouveau nom et toute nouvelle modification n'affectera que cette copie.

exercice 30) Chargez votre **Essai1** dans un tampon d'Emacs et sauvegardez le sous le nom **fichier3**.

À tout moment **C-g** interrompt la commande en cours, et **C-_** annule la dernière commande d'édition (répétitif).

exercice 31) Ouvrez le fichier **C/TD1/bonjour.c** et tapez, dans le nouveau tampon, le texte du programme suivant, puis sauvegardez le tampon.

```
/* Pour fonctionner, un programme C comporte au minimum
   une fonction, appelée main. La fonction main ci-dessous, affiche
   à l'écran le message Bonjour à tous !
*/
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
int main(void) {
    printf("Bonjour à tous !");
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

6.2 Les commandes d'édition

En dehors des commandes d'édition courantes (flèches pour se déplacer dans le texte, touche **Suppr** pour supprimer le caractère précédent, ...), **C-a** place le curseur au début de la ligne et **C-e** à la fin.

Il est possible de sélectionner un bloc de texte par l'intermédiaire de la souris. Positionnez le pointeur de la souris au début du bloc de texte désiré, pressez le bouton de gauche et faites glisser le pointeur sur le bloc en maintenant le bouton enfoncé. Le bloc sélectionné peut être supprimé (**C-w**) ou copié (appuyez simultanément sur les deux boutons de la souris après avoir positionné le curseur à l'endroit où insérer le texte). L'abréviation **C-k** supprime tous les caractères de la position courante du curseur, jusqu'à la fin de la ligne. **C-y** les fait réapparaître.

Dans la terminologie Emacs, un bloc s'appelle une *région*. Une région est une zone de texte comprise entre une *marque* (*mark*) et le point d'insertion. Les opérations de couper et de coller s'appliquent sur les régions, mais il en existe bien d'autres.

exercice 32) Testez les commandes copier/coller au clavier et à la souris.

La recherche d'un mot s'effectue vers la fin du texte avec **C-s** ou vers le début avec **C-r**. Il s'agit d'une recherche incrémentale. Répétez **C-s** ou **C-r** pour passer d'une occurrence à l'autre. Il est également possible de rechercher et remplacer une chaîne de caractères avec **M-%**.

exercice 33) Recherchez le mot `main` dans votre texte. Utilisez **C-s** et **C-r** pour changer d'occurrence. Appuyez sur **C-g** pour interrompre la recherche.

6.3 Plusieurs tampons et plusieurs fenêtres

Lorsqu'on ouvre un nouveau fichier sous Emacs, l'ancien n'est pas effacé mais reste ouvert dans un tampon différent. Le menu **Buffers** (ou **C-x C-b**) propose la liste de tous les tampons ouverts et permet de passer de l'un à l'autre. Il est ainsi possible d'ouvrir simultanément plusieurs fichiers.

Vous pouvez également visualiser plusieurs tampons simultanément. Soit en découpant la fenêtre d'Emacs en plusieurs sous-fenêtres, soit en demandant une nouvelle fenêtre. **C-x 2** découpe la fenêtre horizontalement, **C-x 3** la découpe verticalement et **C-x 1** permet de revenir à une seule fenêtre. De même, **C-x 5 2** fait apparaître une nouvelle fenêtre graphique que **C-x 5 0** permet de détruire.

exercice 34) Ouvrez simultanément `bonjour.c` et `Essai2`. Copiez la fonction `main` de `bonjour.c` dans `Essai2`.

Vous pouvez quitter Emacs en utilisant **C-x C-c**. Notez que lors d'une session de travail normale, vous lancerez Emacs *une seule fois* en début de séance, et vous ne le quitterez (**C-x C-c**) qu'en toute fin de séance. Notez que si des tampons n'ont pas été sauvegardés, Emacs vous le signale (sauf pour le tampon **scratch**), et vous propose de le faire.

6.4 Résumé des principales commandes sous Emacs

La table 1 de la page 8 donne un résumé des principales commandes que doit impérativement connaître tout utilisateur d'Emacs. La carte de référence (voir la feuille jointe avec le sujet du TP) vous donne une liste beaucoup plus complète, mais loin d'être exhaustive, de commandes.

Emacs dispose d'une aide en ligne très complète. Elle peut être obtenue soit à partir des menus déroulants, soit par l'abréviation **C-h ?**. Attention, lors de l'utilisation de l'aide, certaines

TABLE 1 – Principales commandes d'Emacs

Abréviation	Nom de la commande	Commande
C-x C-f	find-file	ouvrir un fichier
C-x C-s	save-buffer	sauvegarder le tampon courant
C-x C-w	write-file	sauvegarder le tampon sous un nouveau nom
C-a	beginning-of-line	aller en début de ligne
C-e	end-of-line	aller en fin de ligne
C-v	scroll-up	descendre d'une page écran
M-v	scroll-down	remonter d'une page écran
M-<	beginning-of-buffer	Aller au début du document
M->	end-of-buffer	aller à la fin du document
C-l	recenter	positionner la ligne au milieu de l'écran
C-k	kill-line	couper la ligne
C-w	kill-region	couper la région
C-y	yank	coller la région
C-_	undo	annuler l'action précédente
C-s	isearch-forward	rechercher en aval
C-r	isearch-backward	rechercher en amont
M-%	query-replace	rechercher et remplacer
C-x b	switch-to-buffer	changer de tampon
C-x k	kill-buffer	détruire un tampon
C-x 1	delete-other-windows	une seule fenêtre
C-x 2	split-window-vertically	découper la fenêtre horizontalement
C-x 3	split-window-horizontally	découper la fenêtre verticalement
C-x 5 2	make-frame	ouvrir une nouvelle fenêtre
C-x 5 0	delete-frame	fermer la fenêtre
M-g	goto-line	aller à la ligne désirée
C-x C-c	save-buffers-kill-emacs	quitter emacs
C-g	keyboard-quit	interrompre la commande en cours
M-x		saisir une commande depuis son nom
M-!	shell-command	exécuter une commande sous MS-DOS
C-h ?	help	aide

rubriques sont écrites en *hyper-texte* : certaines parties du texte, ou certains mots, sont écrits dans un style différent du reste du texte (souligné, gras, couleur différente) et passe en vidéo-inversée si vous placez le curseur à cet endroit. Cette caractéristique signifie qu'une description, ou une définition des mots marqués peut être affichée si vous appuyez sur le bouton du milieu de votre souris (si votre souris ne comporte que deux boutons, la pression sur le bouton du milieu est émulée par la pression simultanée sur les deux boutons de votre souris).

exercice 35) A l'aide des menus, ou de l'abréviation C-h ?, trouvez la documentation de la commande `undo`, ainsi que son abréviation.

7 Emacs plus qu'un éditeur

Emacs offre de nombreuses possibilités qui vont bien au delà d'une simple éditeur. A titre d'exemple, vous allez exécuter l'algorithme bien connu des tours de Hanoï, et consulter un psy.

exercice 36) Pour les tours de Hanoï, tapez M-x puis `hanoi`.

Par défaut, la tour comporte 3 disques.

exercice 37) tapez `M-x` puis `eval-expression`. On peut alors exécuter Hanoï avec le nombre de disques en paramètres. Tapez par exemple `(hanoi 5)`.

exercice 38) Enfin pour terminer une petite visite chez le psy. tapez `M-x` puis `doctor` et laissez-vous guider.

8 Déconnexion

C'est déjà l'heure de partir ! Comme vous êtes passés par une procédure de connexion pour entrer dans le système, il faut maintenant procéder à une phase de déconnexion pour sortir du système et finir votre session de travail.

exercice 39) Utilisez le menu de déconnexion, accessible avec le menu **Système** dans la barre de menu en haut de l'écran pour vous déconnecter.