Christophe Blaess

Programmation par scripts

Ecriture de scripts shell

Ce document a été réalisé sur système Linux avec les logiciels libres :

- **Formation+** pour préparer le cours complet,
- **LaTeX** pour produire les transparents et le support de cours imprimé,
- **Xfig** pour les graphiques vectoriels,
- **The Gimp** pour les images et les photos.

Support de cours : version 15

Ecriture de scripts shell

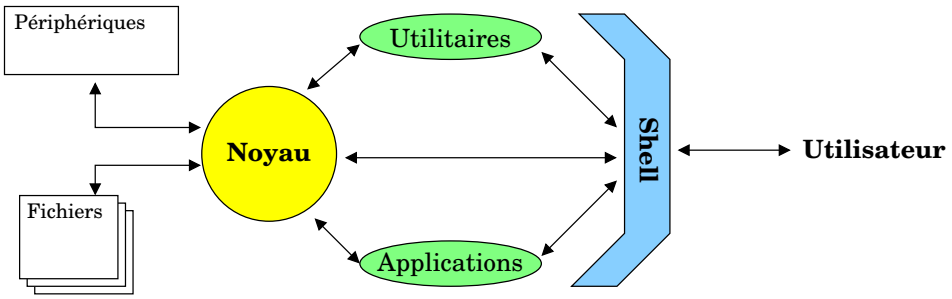
Programmation par scripts

Christophe Blaess

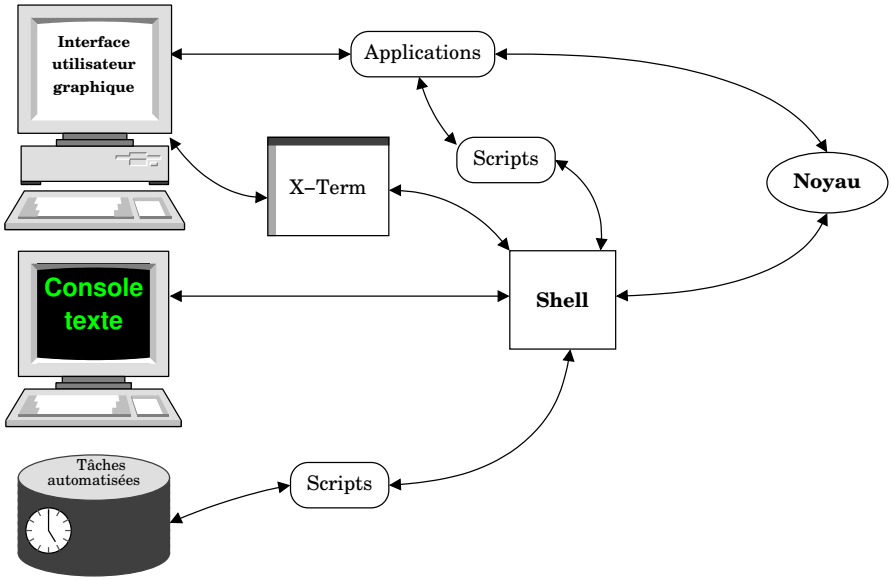
– **Introduction et historique . . . 3**
  – Principe du shell . . . 3
  – Évolution des shells Unix . . . 4
– **Principaux types de shells . . . 6**
  – Shells de type Bourne . . . 6
  – Shells de type C . . . 7
  – Normalisation . . . 8
– **Exécution des scripts . . . 12**
  – Interprétation et compilation . . . 12
  – Editeurs de texte . . . 13
  – Invocation de l'interpréteur . . . 17
  – Invocation directe du script . . . 20
  – Ligne shebang . . . 21
– **Travaux pratiques . . . 22**
  – Présentation . . . 22
  – Exercices . . . 24

Principe du shell

shell[∫ell] : n.1.(a) coquille (*de mollusque, d'escargot*) ; carapace (*de homard, de tortue*) ; écaille (*d'huître, de moule, de tortue*)... (*Harrap's dictionnary*)



shell [terme technique provenant de l'environnement Multics, largement répandu parmi la communauté Unix] : 1. L'interpréteur de commandes servant à passer les ordres au système d'exploitation, ainsi nommé car il s'agit de la partie du système servant d'interface avec le monde extérieur (*The New Hacker Jargon File*).



Voir aussi : Le **Jargon File** (http://catb.org/esr/jargon/) d'Eric S. Raymond.

Évolution des shells Unix

1970 : Ken Thompson et Denis Ritchie (AT&T Bell Labs)

Interpréteur de commandes simplifié intégré directement dans le noyau Unix.

1973 : Steve Bourne (AT&T Bell Labs)

Interpréteur hors du noyau, dans l'espace utilisateur : `/bin/sh`.

1978 : William Joy (Université de Berkeley)

Shell au comportement interactif plus agréable : `csh` (*C-Shell*).

1983-1993 : David Korn (AT&T Bell Labs)

Puissance interactive du C-shell et performances des scripts Bourne : `ksh` (*Korn Shell*).

1985 : Brian Fox, puis Chet Ramey (Free Software Fundation)

Shell libre et puissant pour le projet Gnu : `bash` (*Bourne Again Shell*).

Voir aussi :

La plupart des documents suggérés dans cette section sont disponibles sous forme électronique sur le CD-rom accompagnant la formation.

Articles

- `Ritchie_1974.pdf` : Dennis Ritchie & Ken Thompson – "*The UNIX Time-Sharing System*"
- `Joy_1978.pdf` : William Joy – "*An introduction to the C shell*"
- `Ritchie_1979.html` : Dennis Ritchie – "*Evolution of the Unix Time-Sharing System*"
- `Korn_1993.html` : David Korn, Charles Nothrup, Jeffery Korn – "*The New Korn Shell*"
- `Christiansen_1995.txt` : Tom Christiansen – "*CSH programming considered harmful*"
- `Hauben_1996.txt` : Hauben – "*On the Early History and Impact of Unix Tools to Build the Tools for a New Millenium*"

F.A.Q.

- `unix-faq/shell/shell-differences` : "*UNIX shell differences and how to change your shell*"
- `unix-faq/shell/bash` : "*The BASH F.A.Q.*"

Web

- **The Free Software Fundation** (`http://www.fsf.org`)

1987 : Eric Gisin puis Michael Rendell

Shell de type Korn libre : `pdksh` (*Public Domain Korn Shell*).

1987 : Paul Placeway, Christos Zoulas (Cornell University)

Shell corrigeant les défauts du C-Shell : `tcsh` (*Tenex-C-Shell*)

1989 : Kenneth Almquist

Shell minimal pour système sur disquettes : `ash` (*Almquist Shell*).

1992 : Paul Falstad

Shell alliant compatibilité Ksh-88 et Bash : `zsh` (*Z Shell*).

Interpréteur `COMMAND.COM` du Ms-Dos et fichiers `.BAT`.

Voir aussi :
F.A.Q.
– `unix-faq/shell/zsh` : "*Z-shell F.A.Q.*"
Web
– **TCSH Home Page** (`http://www.tcsh.com/doc/`)

Shells de type Bourne

Symbole d'invite : `$`

`sh` : le shell original écrit par Steve Bourne, présent sur tous les Unix propriétaires (*AIX, HPUX, Irix, OSF/1, SCO, Solaris, Ultrix...*)

`ksh` : le shell Korn présent sur la plupart des Unix propriétaires et sous Windows NT.

`bash` : le shell de la FSF, disponible pour tous les Unix propriétaires, et installé sur tous les Unix libres - sous Linux il s'agit du shell par défaut. Disponible sous MacOs X et Windows (projet *Cygwin*).

`pdksh` : une version libre du shell Korn, disponible pour de nombreux Unix libres et propriétaires.

Utilisation interactive

Bash ou Ksh	`set -o emacs`	`set -o vi`
Reculer dans l'historique	`Ctrl-p` (↑)	`k`
Avancer dans l'historique	`Ctrl-n` (↓)	`j`
Début de ligne	`Ctrl-a` (↖)	`0`
Fin de ligne	`Ctrl-e` (Fin)	`$`
Avancer d'un caractère	`Ctrl-f` (→)	`l`
Reculer d'un caractère	`Ctrl-b` (←)	`h`
Saut au mot suivant	`Alt-f`	`w`
Retour au mot précédent	`Alt-b`	`b`
Insérer littéralement	`Ctrl-v`	`Ctrl-v`
Effacer caractère précédent	`Ctrl-h` (⟸)	`X`
Effacer caractère suivant	`Ctrl-d` (Suppr)	`x`
Effacer jusqu'à la fin	`Ctrl-k`	`D`

Bash	`set -o emacs`	`set -o vi`
Demande de complétion	↦	↦
Liste des complétions	↦↦	↦↦

Ksh	`set -o emacs`	`set -o vi`
Demande de complétion	Echap. Echap.	↦
Liste des complétions	Echap.`?`	↦↦

Pour Ksh en mode *vi*, activer l'option `set -o vi-tabcomplete`.

Shells de type C

Symbole d'invite : `%` ou `>`

`csh` : le shell C original de Bill Joy, présent de nos jours sur de nombreux Unix propriétaires.

`tcsh` : version libre et améliorée du shell C, disponible sur la plupart des Unix propriétaires et libres, ainsi que sous Windows NT.

Les shells de type C sont couramment employés en utilisation interactive, mais très peu appropriés pour l'écriture de scripts.

Utilisation interactive

	Tcsh
Reculer dans l'historique	`Ctrl-p` (↑)
Avancer dans l'historique	`Ctrl-n` (↓)
Début de ligne	`Ctrl-a` (↖)
Fin de ligne	`Ctrl-e` (Fin)
Avancer d'un caractère	`Ctrl-f` (→)
Reculer d'un caractère	`Ctrl-b` (←)
Saut au mot suivant	`Alt-f`
Retour au mot précédent	`Alt-b`
Insérer littéralement	`Ctrl-v`
Effacer caractère précédent	`Ctrl-h` (⟸)
Effacer caractère suivant	`Ctrl-d`
Effacer jusqu'à la fin	`Ctrl-k`
Complétion	↦ / ↦↦

Articles

– `Christiansen_1995.txt` : Tom Christiansen – "*CSH programming considered harmful*"

Voir aussi :

Pages de manuel : `csh`(1), et `tcsh`(1).

Normalisation

Les normes apportent une garantie importante de portabilité :
- entre systèmes Unix différents ;
- entre diverses versions du même système.

Plusieurs standards concernent le shell et ses outils :
- **Posix** : référence IEEE Std 1003.2 (*Posix.2*) ;
- **Single Unix Specifications v.2** : Open Group SUS v.2 ;
- **Single Unix Specifications v.3** : Open Group + IEEE (*SUSv3*).

Les shells Bash et Korn sont conformes à SUSv3.

Voir aussi :
Normes
- `doc/susv3/index.html` : Spécifications Single unix version 3

Web
- **Open Group Home Page** (`http://www.opengroup.org/`)

AIX 4.3.2

```
/bin               -> /usr/bin
/usr/bin/sh        -> /usr/bin/ksh
/usr/bin/bsh          (Bourne)
/usr/bin/csh          (C)
/usr/bin/ksh          (Korn 88)
/usr/dt/bin/dtksh     (Korn 93)
```

HP/UX 11.22

```
/bin               -> /usr/bin
/usr/bin/sh        -> /usr/bin/ksh
/usr/bin/posix/sh  -> /usr/bin/sh
/usr/bin/csh          (C)
/usr/bin/ksh          (Korn 88)
```

Irix 6.5

```
/bin               -> /usr/bin
/usr/bin/*sh       -> /sbin/*sh
/sbin/sh           -> /sbin/ksh
/sbin/bsh             (Bourne)
/sbin/csh             (C)
/sbin/ksh             (Korn 88)
```

Linux Fedora

```
/bin/sh            -> /bin/bash
/bin/csh           -> /bin/tcsh
/bin/bash             (Bash)
/bin/ksh              (Pdksh, Korn 88)
/bin/tcsh             (C)
```

OSF/1 v.5

```
/bin               -> /usr/bin
/usr/bin/posix/sh  -> /usr/bin/ksh
/usr/bin/sh           (Bourne)
/usr/bin/csh          (C)
/usr/bin/ksh          (Korn 88)
/sbin/sh              (Bourne static)
```

Solaris 9

```
/bin               -> /usr/bin
/usr/bin/sh           (Bourne)
/usr/bin/csh          (C)
/usr/bin/ksh          (Korn 88)
/usr/dt/bin/ksh       (Korn 93)
```

Web

– **Various system shells** (http://www.in-ulm.de/~mascheck/various/shells)

A vous. . .

Utilisez la commande `uname -a` pour déterminer le type de système d'exploitation dont vous disposez :

Vérifiez la présence des shells décrits précédemment :

Shell	Présent ?	Lien symbolique ? Destination ?
`/bin/sh`		
`/bin/csh`		
`/bin/ksh`		

Voir aussi :
Manuel Unix
– `uname`(1)

Outre le shell, SUSv3 normalise :

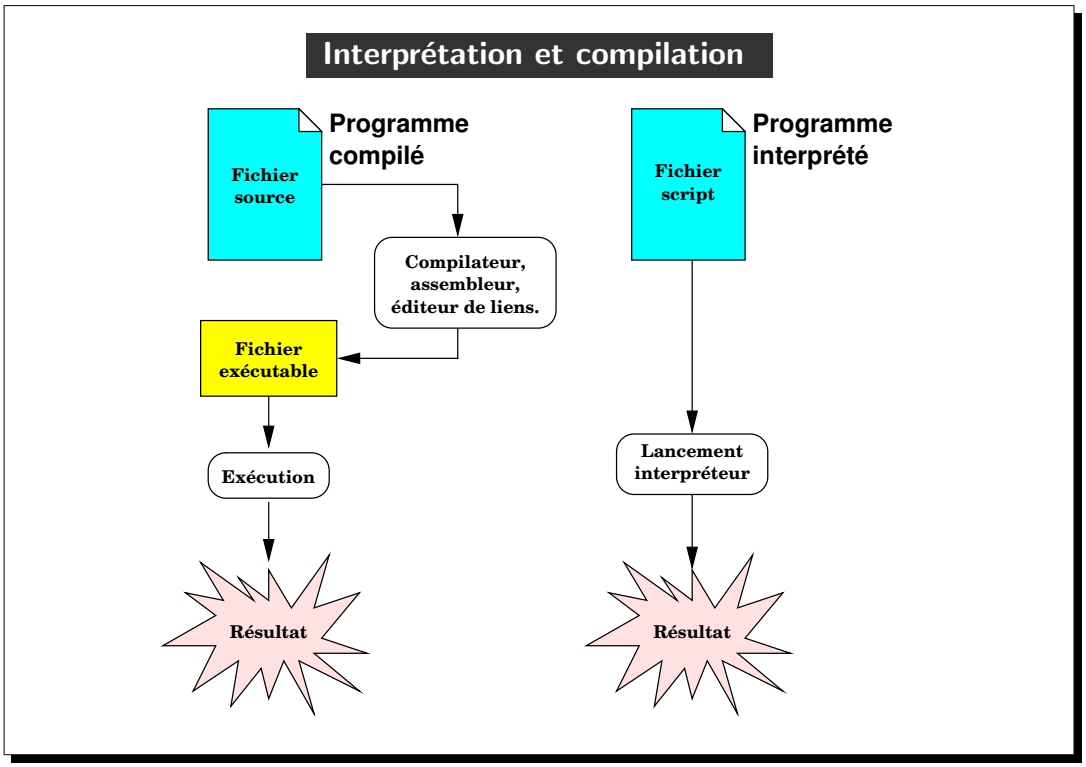
Les outils de manipulation de fichiers : `ls`, `cp`, `mv`, `rm`, `mkdir`, `rmdir`, `touch`, `ln`, `basename`, `dirname`...

Les utilitaires de traitement de texte : `cat`, `grep`, `find`, `sort`, `head`, `tail`, `wc`, `csplit`, `diff`, `file`, `fmt`, `tr`, `lpr`...

Les outils système de gestion des processus : `at`, `date`, `nice`, `kill`, `ps`, `stty`...

De nombreux utilitaires annexes du shell : `bc`, `expr`, `false`, `true`, `echo`, `printf`...

Des langages de script : `sed`, `awk`.


Interprétation et compilation
Programme compilé
Fichier source
Compilateur, assembleur, éditeur de liens.
Fichier exécutable
Exécution
Résultat
Programme interprété
Fichier script
Lancement interpréteur
Résultat

Editeurs de texte

L'essentiel du travail de développement des scripts se fait dans la fenêtre de l'éditeur de texte.

> Il est important de choisir un éditeur adapté à un travail régulier et prolongé.

Quelques points à considérer :
- disponibilité sur différentes plates-formes,
- facilité d'apprentissage,
- ergonomie, (extension, coloration syntaxique...),
- esthétique et perception.

Emacs-X11

```
$ emacs mon_script.sh
```

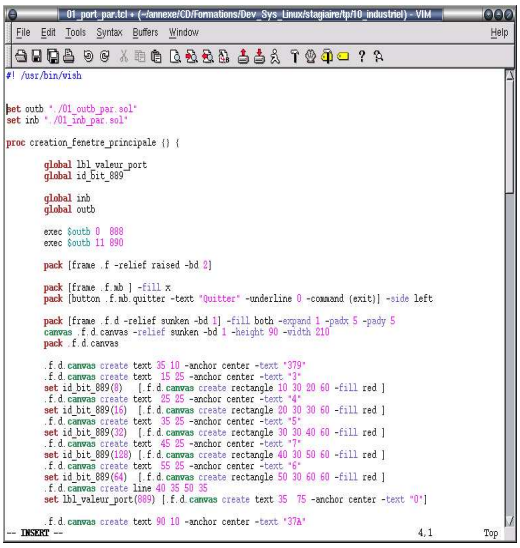
Voir aussi :

F.A.Q.

– `GNU-emacs-faq/part1...5` : "*GNU Emacs F.A.Q.*"

Vi-X11

```
$ gvim mon_script.sh
```



Voir aussi :

Aide

– `:help` : commande de *vi*

F.A.Q.

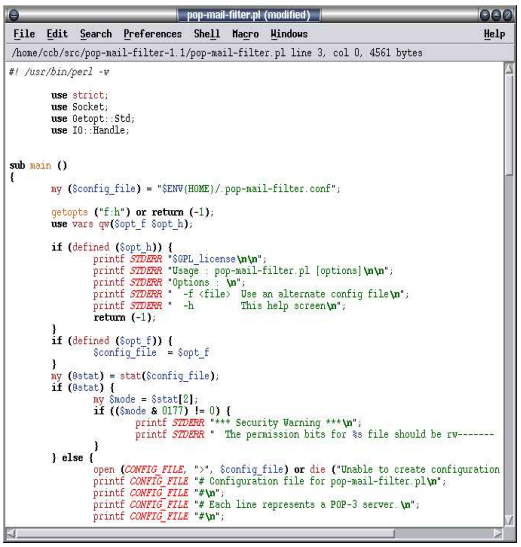
– `editor-faq/vim` : "*Vim Editor F.A.Q.*"

– `editor-faq/vi/part1,2` : "*Vi Editor F.A.Q.*"

Norme SUSv3 (section *Utilities*)

NEdit

```
$ nedit mon_script.sh
```



Voir aussi :

Web

– **Site principal de NEdit (http://www.nedit.org/)**

Invocation de l'interpréteur

On peut exécuter un script en appelant explicitement l'interpréteur :

```
$ sh mon_script.sh

$ . mon_script.sh

$ source mon_script.sh
```

La commande `source` est spécifique à Bash, elle est synonyme de la commande « point » (`.`) normalisée par SUSv3.

```
$ sed mon_script.sed

$ awk -f mon_script.awk
```

Sous Unix, les suffixes (`.sh`, `.sed`, `.awk`, `.pl`...) n'ont qu'un rôle d'information pour l'utilisateur, mais n'ont aucune signification pour le système.

A vous...

Utilisez l'un des éditeurs disponibles sur votre système pour écrire le script suivant :

test.sh

```
echo "Je suis le script de test"
```

Exécutez-le successivement avec les commandes suivantes :

```
$ sh test.sh

$ .  test.sh
```

Voyez-vous une différence ?

Modifiez le script précédent pour ajouter une ligne ainsi :

test.sh

```
echo "Je suis le script de test"
exit 0
```

Ré-essayez les deux types d'invocation. Voyez-vous une différence ?

Pour pouvoir invoquer le script directement par son nom, il faut d'abord que le noyau sache où le trouver.

Essayez d'appeler directement :
`$ test.sh`
Quel est le résultat ?

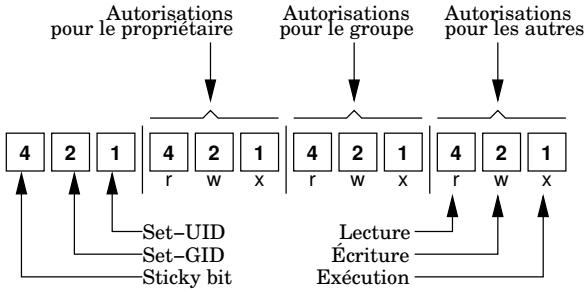
On peut placer le script dans un endroit connu par le noyau. Ce dernier ira le chercher dans l'ensemble des répertoires indiqués dans la variable d'environnement `PATH`.

Affichez le contenu de votre variable d'environnement :
`$ echo $PATH`
Quels sont les répertoires parcourus pour rechercher les fichiers ?

On peut indiquer explicitement que le fichier se trouve dans le répertoire en cours :
`$ ./test.sh`
Quel est le résultat ?

Invocation directe du script

Pour que le noyau sache que le fichier contient des instructions et non des données, il faut l'indiquer en rendant le fichier *exécutable*.



Classiquement on utilise la commande

```
$ chmod 755 test.sh
```

pour rendre un script exécutable.

> Après avoir modifié les droits de votre script, vérifiez-les avec `ls -l` et puis appelez-le.

Voir aussi :
Manuel Unix
– `chmod`(1)

Ligne shebang

Par défaut le shell considère que le script doit être interprété par `/bin/sh`.

Pour tous les autres scripts (`/bin/ksh`, `/bin/sed`, `/bin/awk`, `/usr/bin/perl`...) il est indispensable de préciser quel est l'interpréteur à utiliser pour exécuter le script.

Par convention, si les deux premiers octets du fichier sont `#` et `!`, le reste de la ligne représente l'interpréteur à utiliser.

`script.sh`

```
#! /bin/sh
...
```

`script.sed`

```
#! /bin/sed -f
...
```

`script.awk`

```
#! /bin/awk -f
```

`script.pl`

```
#! /usr/bin/perl -w
```

Travaux pratiques

Présentation

Des travaux pratique ont été prévus en accompagnement de chaque module de la formation
Programmation Shell et Langages de Script

Ces travaux pratiques sont présentés sous forme d'exercice dont l'énoncé est donné sur une page HTML permettant un accès direct à un fichier source offrant un squelette de réponse, dans lequel les points principaux ont été remplacés par des commentaires, et un fichier source de solution complète.

On a mentionné une estimation de la difficulté de résolution des exercices, afin de permettre à chacun de choisir en fonction de son niveau et du temps disponible.

Vous trouverez ci-après les indications nécessaires pour installer les fichiers de travaux pratiques à partir du CD-Rom fourni aux stagiaires.

Première étape
Copie des fichiers de travail

Insérez dans le lecteur de votre machine le CD-Rom qui vous a été fourni lors de la formation.

Suivant la configuration du système, il se peut qu'une fenêtre s'ouvre automatiquement avec le gestionnaire de fichiers de l'environnement (Kde, Gnome...). Dans ce cas utilisez cet outil pour copier le fichier `tp.tar` depuis le CD-Rom vers votre répertoire personnel.

Sinon ouvrez une fenêtre *X-Term* et tapez les commandes suivantes

```
mount /mnt/cdrom
```

```
cp /mnt/cdrom/tp.tar .
```

La première commande *monte* le CD-Rom pour rendre son contenu accessible, en lecture sous le répertoire `/mnt/cdrom`.
La seconde commande copie le fichier `tp.tar` se trouvant dans le répertoire représentant le CD-Rom, dans le répertoire courant.

Deuxième étape
Décompression du fichier archive

Dans une fenêtre *X-Term*, tapez la commande :

```
tar -xf tp.tar
```

Cette commande développe l'archive pour installer tous les fichiers utiles.

L'arborescence ainsi obtenue est la suivante :

```
doc/articles/
doc/FAQ/
doc/man/
doc/memo/
doc/photos/
doc/susv3/
src/
tp/01_programmation_scripts/
tp/02_fonctionnement_shell/
tp/03_deroulement_script/
tp/04_commandes/
tp/05_er_grep/
tp/06_sed_awk/
```

Troisième étape
Contenu des travaux pratiques

Pour explorer le contenu des documents installés, invoquez :

```
firefox &
```

puis utilisez le menu "*Fichier*", l'option "*Ouvrir un fichier*", pour charger le fichier `index.html`.

On trouvera dans le sous répertoire `doc/` des documents supplémentaires divers concernant les sujets abordés durant la formation. Ces documents se présentent sous forme de texte brut, de pages *html* ou de fichiers *pdf*.

Dans le répertoire `tp/` se trouve un fichier `index.html` donnant accès aux énoncés et fichiers source des travaux pratiques. Vous pouvez le consultez avec *Firefox* ou l'explorateur de votre environnement de travail. Chaque module de la formation est représenté par un sous-répertoire contenant un fichier `index.html` particulier, les fichiers des squelettes et des solutions des exercices.

Un sous-répertoire `src/` au même niveau que `doc/` et `tp/` contient des exemples d'applications diverses en rapport avec les thèmes de la formation.

Exercices

Exercice numéro 1

Interpréteurs de commandes disponibles

Exercice numéro 2

Editeurs de texte

Exercice numéro 3

Invocation d'un script

Exercice numéro 4

Configuration du chemin de recherche

Exercice numéro 5

Variable `PATH` et cheval de Troie

Exercice numéro 6

Shell interactif et shell de script

Exercice numéro 7

Utilité de la ligne *Shebang*

Index

/bin/ash 5
/bin/bash 4, 6, 8, 9
/bin/csh 4, 7, 9, 9, 10
/bin/ksh 4, 6, 8, 9, 9, 10, 21
/bin/pdksh 5, 6, 9
/bin/sh 4, 6, 9, 9, 10, 17, 21
/bin/tcsh 5, 7, 9
/bin/zsh 5
AIX (Unix) 6, 9
Almquist (Kenneth) 5
awk (outil) 11, 17
Bash (shell) 4, 6, 8
Bourne (shell) 4, 6
Bourne (Steve) 4, 6
C (shell) 4, 5, 7
chmod(1) 20
command.com 5
Cygwin 6
Emacs (éditeur) 14
Falstad (Paul) 5
Fox (Brian) 4
FSF 4
Gisin (Eric) 5
GNU 4
HPUX (Unix) 6, 9
IEEE 8
Irix (Unix) 6, 9
Joy (Bill) 7
Joy (William) 4, 5
Korn (David) 4
Korn (shell) 4, 6, 8
Linux (Unix) 6, 9
MacOs (Unix) 6
NEdit (éditeur) 16
Open Group 8
OSF/1 (Unix) 6, 9
PATH (variable) 16, 19
Placeway (Paul) 5
Posix (norme) 8
Ramey (Chet) 4
Rendell (Michael) 5
Ritchie (Denis) 4
Sco (Unix) 6
sed (outil) 11, 17
shebang (ligne) 18, 21
shell (définition) 3
Solaris (Unix) 6, 9
source (commande) 17
SUSv3 (norme) 8, 8, 11, 15, 17
Tcsh (shell) 5
Thompson (Ken) 4
Ultrix (Unix) 6
uname(1) 10, 10
Vi (éditeur) 15
Zoulas (Christos) 5