

Introduction à GIT

Emmanuel BRUNO

Université de Toulon, LIS UMR CNRS 7020

emmanuel.bruno@univ-tln.fr

2026-10-14

Table des matières

1 Objectifs pédagogiques	1
2 Pourquoi la Gestion de Versions est Importante	1
2.1 En pratique :	2
2.2 Qu'est-ce que Git ?	2
2.3 Différence entre Git et d'autres systèmes de gestion de versions	2
2.4 Pourquoi utiliser Git ?	2
3 Installation sur Différents Systèmes d'Exploitation	2
4 Configuration Initiale	3
5 Référentiels/Dépôts (Repositories)	3
5.1 Initialisation d'un Référentiel	3
6 Ajout de Fichiers au Suivi	3
7 Commits	4
7.1 Conseils pour rédiger des messages de commit utiles	4
7.2 Historique des Commits	5
8 Ignorer des fichiers	5
9 Affichage des Modifications	5
9.1 Affichage Amélioré de l'Histoire .	6
10 Création et Gestion des Branches	6
10.1 Fusion (Merge) des Branches	7
11 Identifier et Résoudre des Conflits	8
12 Travailler avec des Référentiels Distants .	8
12.1 Clonage d'un Référentiel	8
12.2 Pousser et Récupérer des Modifications	10
12.3 Ajout/Suppression de Remotes . . .	11
13 Commandes supplémentaires Utiles	11

14 Git Cheatsheet	11
-------------------------	----

1 Objectifs pédagogiques

- Comprendre pourquoi utiliser un gestionnaire de versions.
- Savoir initialiser un dépôt, suivre des fichiers et créer des commits.
- Manipuler les branches, effectuer des merges et résoudre des conflits.
- Travailler avec un dépôt distant (clone, push, pull, remote).

Pré-requis : notions de base sur le système de fichiers et l'utilisation d'un terminal.

2 Pourquoi la Gestion de Versions est Importante

Gérer un projet de programmation sans gestionnaire de versions peut entraîner plusieurs problèmes :

- **S'envoyer l'entièreté du code par mail :**
 - Risque de confusion avec plusieurs versions du même fichier.
 - Difficulté à suivre les modifications apportées par chaque membre de l'équipe.
- **Partage de fichiers sur un serveur** (Dropbox, etc.) :
 - Problèmes de synchronisation.
 - Risque de perte de données si plusieurs personnes modifient le même fichier simultanément.

- **S'envoyer des patches :**
 - **diff** : Comparaison manuelle des différences entre deux fichiers/dossiers.

Pour résoudre ces problèmes, nous allons introduire Git, un gestionnaire de versions distribué qui permet de :

- Suivre les modifications de manière précise.
- Restaurer facilement des versions antérieures du projet.

2.1 En pratique :

- Comment revenir à une version antérieure ?
- Comment travailler à plusieurs sur un même projet ?
- Comment gérer des fonctionnalités expérimentales ?
- Avant Git : gestion manuelle des versions (copies, archives)

2.2 Qu'est-ce que Git ?

- **Définition :**
 - Git est un système de gestion de versions distribué.
- **Historique :**
 - Troisième génération de systèmes de contrôle de version :
 - Première génération : SCCS, RCS (années 70-80) : fichiers individuels, pas d'historique de projet
 - Deuxième génération : CVS, SVN (années 90-2000) : historique de projet, mais centralisé
 - Troisième génération : Git, Mercurial (années 2000+) : distribué, performant, branches légères

2.3 Différence entre Git et d'autres systèmes de gestion de versions

- **Centralisé vs. Distribué :**
 - Les systèmes centralisés (comme SVN) ont un serveur central unique.

- Git est distribué, chaque développeur a une copie complète du référentiel.

- **Performance et Flexibilité :**

- Git est conçu pour être rapide et efficace.
- Permet de travailler hors ligne et de fusionner facilement les modifications.

2.4 Pourquoi utiliser Git ?

- **Gestion des Versions :**

- Suivi précis des modifications apportées au code.
- Possibilité de revenir à des versions antérieures.

- **Suivi des Modifications :**

- Historique complet des modifications avec des messages de commit.
- Identification facile des changements et des auteurs.

- **Collaboration Efficace :**

- Permet à plusieurs développeurs de travailler simultanément sur le même projet.
- Facilite la fusion des modifications apportées par différents membres de l'équipe.

- **Travail Hors Ligne :**

- Chaque développeur a une copie complète du référentiel.
- Possibilité de travailler sans connexion internet et de synchroniser les modifications plus tard.

3 Installation sur Différents Systèmes d'Exploitation

- **Windows :**

- Téléchargez l'installateur depuis git-scm.com.
- Suivez les instructions de l'installateur.
- Optionnel : utilisez Git Bash pour une interface en ligne de commande similaire à Unix.
- WSL (Windows Subsystem for Linux) : installer une distribution Linux et utiliser Git via le terminal Linux.

- **macOS :**
 - Utilisez Homebrew : `brew install git`.
 - Téléchargez l'installateur depuis `git-scm.com`.
- **Linux :**
 - Utilisez le gestionnaire de paquets de votre distribution.
 - Exemple pour Debian/Ubuntu : `sudo apt-get install git`.
- **IDEs :**
 - La plupart des IDE modernes (VSCode, IntelliJ, PyCharm, etc.) intègrent Git.
 - Permet de gérer les versions directement depuis l'interface de l'IDE.

4 Configuration Initiale

- **Configurer le Nom d'Utilisateur :**
 - `git config --global user.name "Votre Nom"`
- **Configurer l'Adresse Email :**
 - `git config --global user.email "votre.email@example.com"`

5 Référentiels/Dépôts (Repositories)

- **Dépôt (repository) :** emplacement où Git stocke les fichiers et l'historique des versions.
- **Local vs. Distant :**
 - Un référentiel local est stocké sur votre machine.
 - Un référentiel distant est hébergé sur un serveur (par exemple, GitHub). Bare repository : pas de copie de travail.

5.1 Initialisation d'un Référentiel

- **Créer un nouveau référentiel :**
 - `git init`
 - Initialise un nouveau référentiel Git dans le répertoire courant.

⚠ Exercice: Initialiser un dépôt local

Créez un répertoire de travail temporaire et initialisez-y un dépôt Git.

Solution

```
PROJECT_DIR=/tmp/github/ebpro/
notebook-git
```

```
cd ${PROJECT_DIR}
git init
```

```
hint: Using 'master' as the name
for the initial branch. This default
branch name
hint: is subject to change. To
configure the initial branch name to
use in all
hint: of your new repositories, which
will suppress this warning, call:
hint:
hint:      git config --global
init.defaultBranch <name>
hint:
hint: Names commonly chosen instead
of 'master' are 'main', 'trunk' and
hint: 'development'. The just-created
branch can be renamed via this
command:
hint:
hint:      git branch -m <name>
hint:
hint: Disable this message with "git
config set advice.defaultBranchName
false"
Initialized empty Git repository in /
tmp/github/ebpro/notebook-git/.git/
```

6 Ajout de Fichiers au Suivi

- **Ajouter des fichiers au suivi :**

- `git add nom-du-fichier`
 - Ajoute un fichier spécifique au suivi.
- `git add .` (`git add --all`)
 - Ajoute tous les fichiers modifiés au suivi.
- `git add -u`
 - stage modifications et suppressions mais pas les nouveaux fichiers.
- **Vérifier l'état :**
 - `git status`
 - Affiche l'état des fichiers dans le répertoire de travail et l'index et les actions possibles.

⚠ Exercice: Créer un fichier README et le mettre en suivi

Créez un fichier README contenant un titre et vérifiez l'état du dépôt avant et après le stage.

Solution

```
echo "# Hello" > README
git status
```

```
On branch master

No commits yet

Untracked files:
  (use "git add <file>..." to include
in what will be committed)
    README

nothing added to commit but untracked
files present (use "git add" to track)
```

```
git add README
git status
```

```
On branch master
```

```
No commits yet
```

```
Changes to be committed:
  (use "git rm --cached <file>..."
to unstage)
    new file:   README
```

7 Commits

- **Qu'est-ce qu'un Commit ? :**
 - Un commit est un instantané des modifications apportées au projet.
 - Chaque commit a un identifiant unique et un message descriptif.
 - Hash SHA-1 : identifiant unique (ex : `a1b2c3d4`)
- **Messages de Commit :**
 - Les messages de commit doivent être clairs et concis.
 - Exemple : `git commit -m "Ajout de la fonctionnalité X"`
- **Tagger les Commits :**
 - Un tag est un pointeur immuable vers un commit spécifique, souvent utilisé pour marquer des versions (releases).
 - `git tag nom-du-tag` : créer un tag léger.
 - `git tag -a nom-du-tag -m "message"` : créer un tag annoté avec un message.

7.1 Conseils pour rédiger des messages de commit utiles

- Sujet (première ligne) : court et en impératif (<= 50 caractères). Exemple : *Ajoute validation du formulaire.*
- Séparez le sujet du corps par une ligne vide ; le corps explique *quoi*, *pourquoi* et *quel est l'impact* (ligne de 72 caractères max).
- Favorisez des commits atomiques : un changement conceptuel par commit.
- Si vous suivez la convention « Conventional Commits », utilisez un préfixe `type(scope)` :

description (ex : feat(auth): ajouter gestion du token). Types courants : feat, fix, docs, chore, refactor, test.

- Référez issues/PR utiles dans le corps : Fixes #42 ou See #123.

```
feat(auth): ajouter gestion du token d'expiration
```

Ajoute une vérification du token JWT côté client pour forcer le renouvellement automatique avant l'expiration. Cela évite des erreurs 401 inattendues pendant les sessions longues.

Fixes #42

⚠ Exercice: Valider les modifications avec un message de commit

Réalisez un commit décrivant brièvement la modification effectuée.

Solution

```
git commit -m "feat(README): add basic documentation"
git status
```

```
[master (root-commit) 58e7747]
feat(README): add basic documentation
1 file changed, 1 insertion(+)
create mode 100644 README
On branch master
nothing to commit, working tree clean
```

7.2 Historique des Commits

- Voir l'historique des commits :
 - git log

- Affiche la liste des commits avec leurs messages, auteurs et dates.

```
git log
```

```
commit 58e7747217743b6a9743370ff57cbad1ae77efcb
(HEAD -> master)
Author: John Doe <john.doe@nowhere.net>
Date: Wed Oct 14 14:22:16 2026 +0000

    feat(README): add basic documentation
```

8 Ignorer des fichiers

- Fichier .gitignore :
 - Permet de spécifier les fichiers et répertoires à ignorer par Git.
 - Utile pour éviter de suivre les fichiers temporaires, les dépendances, etc.

⚠ Exercice: Créer un fichier .gitignore pour ignorer les fichiers temporaires

Créez un fichier temporaire et ajoutez une règle dans .gitignore pour l'exclure du suivi.

Solution

```
touch bidon.tmp
echo "*.tmp">.gitignore
git status
git add .
git commit -m "feat(.gitignore): add a .gitignore file to exclude temporary files"
```

9 Affichage des Modifications

- Voir les différences :
 - git diff

- Affiche les différences entre les fichiers modifiés et la dernière version validée.

```
echo "Bla bla" >> README
git diff
```

```
diff --git a/README b/README
index fec5601..9aee5f 100644
--- a/README
+++ b/README
@@ -1,2 @@
 # Hello
+Bla bla
```

```
git add .
git commit -m "refactor(README):
update README content"
```

```
[master 2b33444] refactor(README):
update README content
1 file changed, 1 insertion(+)
```

9.1 Affichage Amélioré de l'Histoire

- Possibilité d'afficher l'historique de manière plus visuelle et informative.

```
alias lg="git log --
graph --abbrev-commit --
decorate --format=format:'%C(bold
blue)%h%C(reset) - %C(bold green)
(ar)%C(reset)
%C(white)%s%C(reset) %C(dim white)-
%an%C(reset)%C(auto)%d%C(reset)' --
all"
```

```
lg
```

```
* 2b33444 - (0 seconds ago)
refactor(README): update README
```

```
content - John Doe (HEAD -> master)
* 6b3a13e - (1 second ago)
feat(.gitignore): add a .gitignore
file to exclude temporary files - John
Doe
* 58e7747 - (10 seconds ago)
feat(README): add basic documentation
- John Doe
```

10 Création et Gestion des Branches

- Les branches permettent de travailler sur différentes versions du projet simultanément.
- Commande pour créer une branche : `git branch nom-de-branche`
- Commande pour changer de branche : `git checkout nom-de-branche` (historique, très répandue).
 - Crée une nouvelle branche et bascule dessus :
 - `git checkout -b nom-de-branche` (historique).
 - Commandes modernes recommandées :
 - `git switch nom-de-branche` (Git 2.23+) pour changer de branche
 - `git switch -c nom-de-branche` pour créer + basculer.
 - `git restore <fichier>` pour restaurer un fichier depuis l'index ou depuis un commit.
- Une branche est un pointeur mobile vers un commit spécifique.
- Branche par défaut : `main` (ou `master`).
- `HEAD` : pointeur vers la branche courante ou un commit spécifique (détaché).

⚠ Exercice: Créer la branche `feature/main` et y basculer

Créez `feature/main`, ajoutez un fichier d'exemple et validez votre changement.

Solution

```
# commande recommandée (Git >= 2.23)
git switch -c feature/app
touch App.java
git add App.java
git commit -m "feat: ajouter App.java"

# affichage de l'historique (optionnel)
git log --oneline --graph --decorate --all
```

```
Switched to a new branch 'feature/
app'
[feature/app 773769a] feat: ajouter
App.java
1 file changed, 0 insertions(+), 0
deletions(-)
create mode 100644 App.java
* 773769a (HEAD -> feature/app) feat:
ajouter App.java
* 2b33444 (master) refactor(README):
update README content
* 6b3a13e feat(.gitignore): add
a .gitignore file to exclude
temporary files
* 58e7747 feat(README): add basic
documentation
```

10.1 Fusion (Merge) des Branches

- La fusion permet d'intégrer les modifications d'une branche dans une autre.
- Commande pour fusionner : `git merge nom-de-branch`
- fast-forward : si la branche cible n'a pas avancé, Git avance simplement le pointeur.

 Exercice: Fusionner la branche feature/main dans main

Basculez sur la branche `main` et fusionnez la branche `feature/app` (créée précédemment) en conservant un commit de merge (`--no-ff`). Observez ensuite l'historique graphique pour vérifier que le merge a créé un commit dédié.

Solution

```
# assurez-vous d'être à jour et sur
main
git switch main
git fetch --all

# fusionner la branche feature/app en
forçant un commit de merge
git merge --no-ff feature/app -m
"merge: intégrer feature/app"

# vérifiez le graphe
git log --oneline --graph --decorate
--all
```

```
fatal: invalid reference: main
Already up to date.
* 773769a (HEAD -> feature/app) feat:
ajouter App.java
* 2b33444 (master) refactor(README):
update README content
* 6b3a13e feat(.gitignore): add
a .gitignore file to exclude
temporary files
* 58e7747 feat(README): add basic
documentation
```

11 Identifier et Résoudre des Conflits

- Les conflits surviennent lorsque des modifications incompatibles sont apportées à la même partie d'un fichier dans différentes branches.
- Git signale les conflits lors de la fusion ou du rebasage.
- Identifier les Conflits
 - **Utiliser `git status`** : Affiche les fichiers en conflit.
 - **Utiliser `git diff`** : Montre les différences entre les versions en conflit.
- Résoudre les Conflits
 - **Édition Manuelle des Fichiers** :
 - Ouvrez les fichiers en conflit et modifiez-les pour résoudre les différences.
 - Les sections en conflit sont marquées par <<<<<<<, =====, et >>>>>>.
 - Grâce à des outils de merge graphiques (ex : Meld, KDiff3, etc.) pour faciliter la résolution.
 - **Valider après Résolution** :
 - Une fois les conflits résolus, ajoutez les fichiers modifiés avec `git add`.
 - Validez les modifications avec `git commit`.

12 Travailler avec des Référentiels Distants

- Remote repository : un dépôt hébergé sur un serveur distant (ex : GitHub, GitLab, Bitbucket).
- Permet la collaboration entre plusieurs développeurs.
- Commandes principales :
 - `git clone URL-du-référentiel` : cloner un dépôt distant.
 - `git push` : envoyer les modifications locales vers le dépôt distant.

- `git fetch` : récupérer les modifications du dépôt distant sans les fusionner.
- `git pull` : récupérer les modifications du dépôt distant et les fusionner avec le dépôt local. (équivalent de `git fetch` + `git merge`)

12.1 Clonage d'un Référentiel

- **Cloner un référentiel** :
 - `git clone URL-du-référentiel`
 - Crée une copie locale d'un référentiel distant.

```
git clone https://github.com/ebpro/HelloGit.git
```

```
Cloning into 'HelloGit'...
remote: Enumerating objects: 39,
done.
remote: Counting objects: 2%
(1/39)
remote: Counting objects: 5%
(2/39)
remote: Counting objects: 7%
(3/39)
remote: Counting objects: 10%
(4/39)
remote: Counting objects: 12%
(5/39)
remote: Counting objects: 15%
(6/39)
remote: Counting objects: 17%
(7/39)
remote: Counting objects: 20%
(8/39)
remote: Counting objects: 23%
(9/39)
remote: Counting objects: 25%
(10/39)
remote: Counting objects: 28%
(11/39)
remote: Counting objects: 30%
(12/39)
```

remote: Counting objects: 33%
(13/39)
remote: Counting objects: 35%
(14/39)
remote: Counting objects: 38%
(15/39)
remote: Counting objects: 41%
(16/39)
remote: Counting objects: 43%
(17/39)
remote: Counting objects: 46%
(18/39)
remote: Counting objects: 48%
(19/39)
remote: Counting objects: 51%
(20/39)
remote: Counting objects: 53%
(21/39)
remote: Counting objects: 56%
(22/39)
remote: Counting objects: 58%
(23/39)
remote: Counting objects: 61%
(24/39)
remote: Counting objects: 64%
(25/39)
remote: Counting objects: 66%
(26/39)
remote: Counting objects: 69%
(27/39)
remote: Counting objects: 71%
(28/39)
remote: Counting objects: 74%
(29/39)
remote: Counting objects: 76%
(30/39)
remote: Counting objects: 79%
(31/39)
remote: Counting objects: 82%
(32/39)
remote: Counting objects: 84%
(33/39)
remote: Counting objects: 87%

(34/39)
remote: Counting objects: 89%
(35/39)
remote: Counting objects: 92%
(36/39)
remote: Counting objects: 94%
(37/39)
remote: Counting objects: 97%
(38/39)
remote: Counting objects: 100%
(39/39)
remote: Counting objects: 100%
(39/39), done.
remote: Compressing objects: 4%
(1/21)
remote: Compressing objects: 9%
(2/21)
remote: Compressing objects: 14%
(3/21)
remote: Compressing objects: 19%
(4/21)
remote: Compressing objects: 23%
(5/21)
remote: Compressing objects: 28%
(6/21)
remote: Compressing objects: 33%
(7/21)
remote: Compressing objects: 38%
(8/21)
remote: Compressing objects: 42%
(9/21)
remote: Compressing objects: 47%
(10/21)
remote: Compressing objects: 52%
(11/21)
remote: Compressing objects: 57%
(12/21)
remote: Compressing objects: 61%
(13/21)
remote: Compressing objects: 66%
(14/21)
remote: Compressing objects: 71%
(15/21)

```

remote: Compressing objects: 76%
(16/21)
remote: Compressing objects: 80%
(17/21)
remote: Compressing objects: 85%
(18/21)
remote: Compressing objects: 90%
(19/21)
remote: Compressing objects: 95%
(20/21)
remote: Compressing objects: 100%
(21/21)
remote: Compressing objects: 100%
(21/21), done.
Receiving objects: 2% (1/39)
Receiving objects: 5% (2/39)
Receiving objects: 7% (3/39)
Receiving objects: 10% (4/39)
Receiving objects: 12% (5/39)
Receiving objects: 15% (6/39)
Receiving objects: 17% (7/39)
Receiving objects: 20% (8/39)
Receiving objects: 23% (9/39)
Receiving objects: 25% (10/39)
remote: Total 39 (delta 3), reused
38 (delta 2), pack-reused 0 (from
0)
Receiving objects: 28% (11/39)
Receiving objects: 30% (12/39)
Receiving objects: 33% (13/39)
Receiving objects: 35% (14/39)
Receiving objects: 38% (15/39)
Receiving objects: 41% (16/39)
Receiving objects: 43% (17/39)
Receiving objects: 46% (18/39)
Receiving objects: 48% (19/39)
Receiving objects: 51% (20/39)
Receiving objects: 53% (21/39)
Receiving objects: 56% (22/39)
Receiving objects: 58% (23/39)
Receiving objects: 61% (24/39)
Receiving objects: 64% (25/39)
Receiving objects: 66% (26/39)

```

```

Receiving objects: 69% (27/39)
Receiving objects: 71% (28/39)
Receiving objects: 74% (29/39)
Receiving objects: 76% (30/39)
Receiving objects: 79% (31/39)
Receiving objects: 82% (32/39)
Receiving objects: 84% (33/39)
Receiving objects: 87% (34/39)
Receiving objects: 89% (35/39)
Receiving objects: 92% (36/39)
Receiving objects: 94% (37/39)
Receiving objects: 97% (38/39)
Receiving objects: 100% (39/39)
Receiving objects: 100% (39/39),
11.18 KiB | 520.00 KiB/s, done.
Resolving deltas: 0% (0/3)
Resolving deltas: 33% (1/3)
Resolving deltas: 66% (2/3)
Resolving deltas: 100% (3/3)
Resolving deltas: 100% (3/3), done.

```

12.2 Pousser et Récupérer des Modifications

- **Envoyer des modifications au référentiel distant :**
 - `git push`
 - Envoie les commits locaux au référentiel distant.
- **Mettre à jour le référentiel local avec les modifications distantes :**
 - `git pull`
 - Récupère les modifications du référentiel distant et les fusionne avec le référentiel local.
 - `git pull --rebase`
 - garder un historique linéaire (reprend vos commits au-dessus des nouveaux commits distants).
 - **Attention : `--rebase` réécrit l'historique local — ne l'utilisez pas sur des branches déjà partagées publiquement.**

12.3 Ajout/Suppression de Remotes

- Plusieurs référentiels distants peuvent être configurés pour un même projet.
 - Cela permet de travailler avec plusieurs remotes (ex : origin, upstream).
- **Ajouter un remote :**
 - `git remote add nom URL`
 - Ajoute un nouveau référentiel distant.
- **Supprimer un remote :**
 - `git remote remove nom`
 - Supprime un référentiel distant.
- **Lister les remotes :**
 - `git remote -v`
 - Affiche la liste des référentiels distants.

⚠ Exercice: Pousser un dépôt local vers un dépôt distant (GitHub)

Configurez un remote `origin` vers un dépôt GitHub et poussez votre branche locale.

Solution

```
# créer un dépôt distant sur GitHub
via l'UI puis :
git remote add origin
git@github.com:VOTRE_UTILISATEUR/
VOTRE_REPO.git
git push -u origin feature/main
```

13 Commandes supplémentaires Utiles

- `git stash` : Met de côté les modifications non validées.
- `git cherry-pick <commit>` : Applique un commit spécifique d'une autre branche.
- **Avertissement — commandes destructrices**

- `git reset --hard <commit>` : replace HEAD et copie de travail — les modifications non committées sont perdues.
- `git clean -fd` : supprime les fichiers non suivis (dossiers et fichiers) — utilisez `git clean -n` pour faire un essai.

14 Git Cheatsheet

- Initialiser / cloner
 - `git init` — initialiser un dépôt local.
 - `git clone <url>` — cloner un dépôt distant (ex : `git clone https://github.com/user/repo.git`).
- Stage / Commit / État
 - `git add -A` — stage toutes les modifications (ajouts, modifications, suppressions).
 - `git add -p` — sélectionner des morceaux (hunks) à stage.
 - `git commit -m "message"` — créer un commit avec un message concis.
 - `git commit --amend` — modifier le dernier commit (avant push).
 - `git status` — état du working tree et de l'index.
 - `git restore <fichier>` — annuler les modifications locales d'un fichier.
- Diff & Historique
 - `git diff` — différences non indexées.
 - `git diff --staged` — différences index vs HEAD.
 - `git log --oneline --graph --decorate --all` — vue compacte et visuelle de l'historique.
 - Astuce : alias `lg` pour une vue enrichie (expliqué plus haut).
- Branches & navigation
 - `git branch` — lister les branches locales.
 - `git switch -c <branche>` — créer et basculer sur une branche (moderne; historique: `git checkout -b`).

- `git switch <branche>` — basculer sur une branche (moderne; historique: `git checkout <branche>`).
 - `git rev-parse --abbrev-ref HEAD` — afficher le nom de la branche courante.
- Fusion & rebase
 - `git merge <branche>` — fusionner une branche dans la courante.
 - `git merge --no-ff <branche>` — garder un commit de merge explicite.
 - `git rebase <base>` — réappliquer les commits sur une autre base.
 - `git rebase -i <base>` — rebase interactif pour réorganiser/écrire l'historique local.
- Travailler avec les remotes
 - `git remote add origin <url>` — ajouter un remote (`rm` pour supprimer).
 - `git fetch` — récupérer les refs distantes sans fusionner.
 - `git pull --rebase` — récupérer puis rebaser vos commits au-dessus des commits distants (préférer pour branches locales; **attention**).
 - `git push -u origin <branche>` — pousser et définir l'upstream.
 - `git push --force-with-lease` — forcer un push en sécurité relative (préférer à `--force`).
- Sauvegarde temporaire & récupération
 - `git stash push -m "note" / git stash pop` — mettre de côté et restaurer des modifications non validées.
 - `git restore --source=<commit> <fichier>` — restaurer un fichier depuis un commit précis.
 - `git reset --soft|--mixed|--hard <commit>` — déplacer HEAD (danger : `--hard` détruit les modifications non committées).
 - `git reflog` — retrouver des références perdues après des opérations destructrices.
- Tags et utilitaires
 - `git tag -a v1.0 -m "message"` — créer une tag annotée.
 - `git cherry-pick <commit>` — appliquer un commit spécifique sur la branche courante.
 - `git bisect start / git bisect good|bad` — bisect pour trouver le commit fautif.