Techniques de Génie Logiciel

Gestionaire de versions

Thomas Ropars

thomas.ropars@imag.fr

ERODS research team – LIG/IM2AG/UGA

2016

Agenda

Motivations

Une équipe de développeurs participe à la réalisation d'une application:

- Comment conserver un historique?
- Comment revenir en arrière?
- Comment travailler à plusieurs en parallèle sur le même code?
- Comment gérer plusieurs versions du code à la fois?
- Comment savoir ce qui a été modifié et par qui (et pourquoi)?

Motivations

Une équipe de développeurs participe à la réalisation d'une application:

- Comment conserver un historique?
- Comment revenir en arrière?
- Comment travailler à plusieurs en parallèle sur le même code?
- Comment gérer plusieurs versions du code à la fois?
- Comment savoir ce qui a été modifié et par qui (et pourquoi)?

Utilisation d'un VCS (Version Control Software)

Ce qu'on y stocke

Essentiellement des fichiers texte.

Ce qu'on y stocke

Essentiellement des fichiers texte.

Ce qu'on y met

- Fichier sources (.java, .c, .html, etc)
- Certains fichiers binaires non dérivés des sources (images)
- Fichiers de configuration, compilation (Makefile)

Ce qu'on y stocke

Essentiellement des fichiers texte.

Ce qu'on y met

- Fichier sources (.java, .c, .html, etc)
- Certains fichiers binaires non dérivés des sources (images)
- Fichiers de configuration, compilation (Makefile)

Ce qu'on n'y met pas

- Fichiers temporaires
- Fichiers générés

diff & patch

Un VCS repose sur un mécanisme permettant de calculer les différences entre 2 versions d'un fichier.

diff

- Comparaison de fichiers ligne par ligne
- Indique les lignes ajoutées ou supprimées
- Peut ignorer les casses, les tabulations, les espaces

patch

- Utilise la différence entre deux fichiers pour passer d'une version à l'autre

diff & patch

Illustration

- Sauvegarder dans un patch les modifications d'un fichier

```
$ diff toto.c toto-orig.c > correction.patch
```

- Appliquer le patch à une autre version du fichier

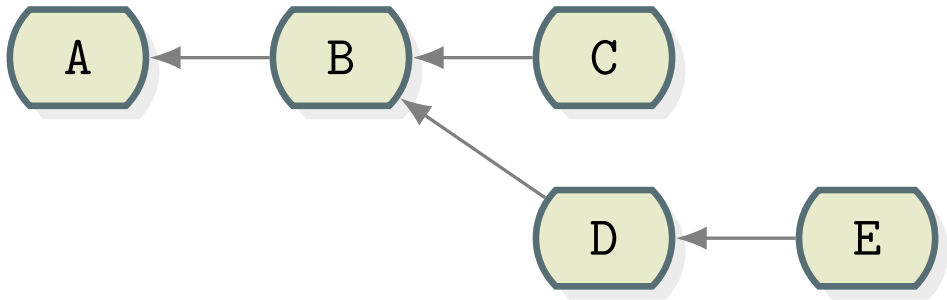
```
$ patch -p 0 mytoto.c < correction.patch
```

`diff` et `patch` peuvent être appliqués à une arborescence de fichiers

La notion d'historique

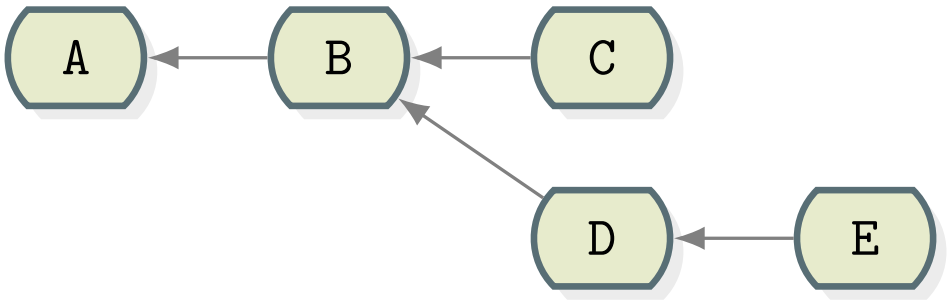
En plus de calculer la différence entre deux versions d'un fichier, il faut gérer un historique des diffs:

- L'historique est un graphe orienté acyclique composé d'un ensemble de versions pouvant être recalculées à partir des versions adjacentes en appliquant les patchs modélisés par les arcs sortants



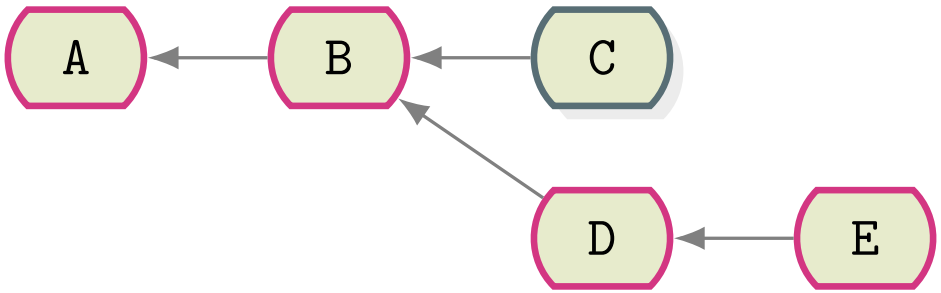
Historique: les branches

La branche de la version v_i d'un historique est le sous-graphe composé de l'ensemble des versions accessibles depuis v_i.



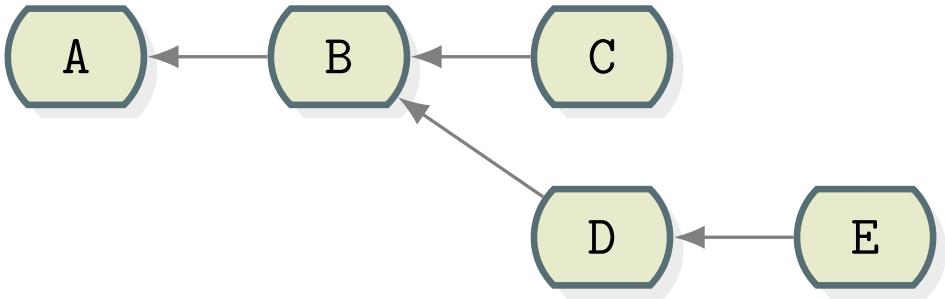
Historique: les branches

La branche de la version v_i d'un historique est le sous-graphe composé de l'ensemble des versions accessibles depuis v_i.



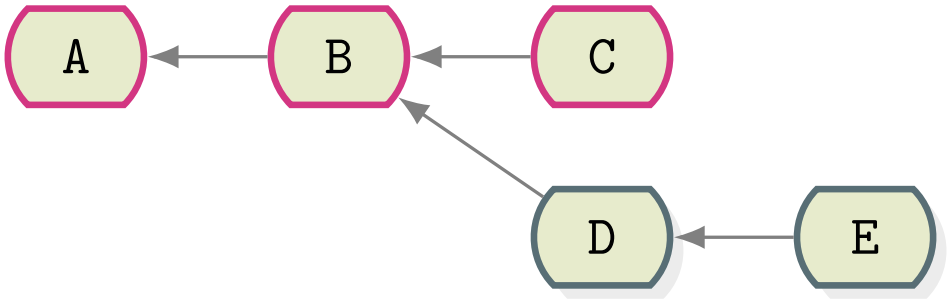
Historique: la branche principale

La branche principale de l'historique est la branche issue de la dernière version stable.



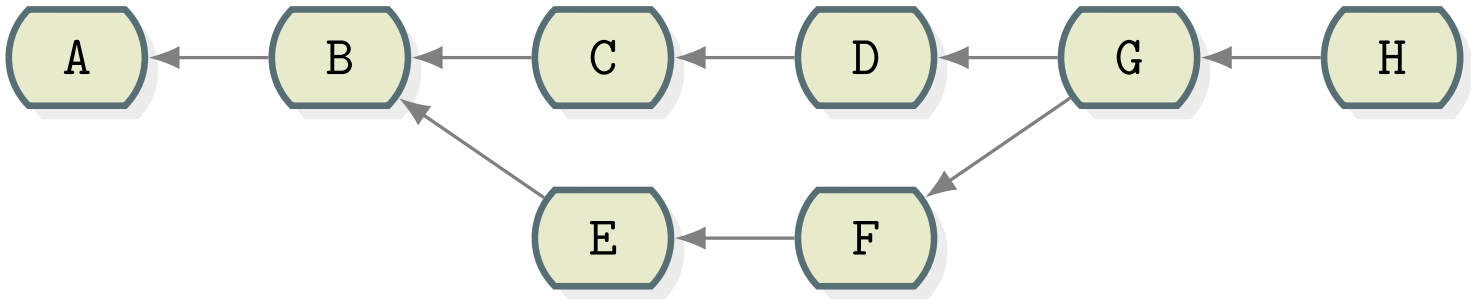
Historique: la branche principale

La branche principale de l'historique est la branche issue de la dernière version stable.



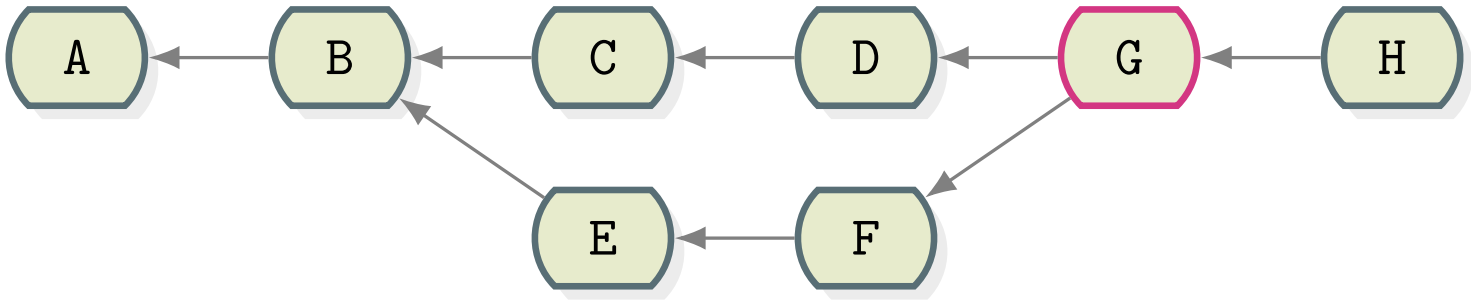
Historique: les merges

On appelle merge toute version ayant un degré sortant strictement supérieur à 1. Cette version correspond alors à la fusion des patchs de plusieurs branches.



Historique: les merges

On appelle merge toute version ayant un degré sortant strictement supérieur à 1. Cette version correspond alors à la fusion des patchs de plusieurs branches.



Gestion des accès concurrents

Gestion pessimiste

- Un seul contributeur à accès en écriture à un fichier
- Pas de conflits
- Pas pratique

Gestion des accès concurrents

Gestion pessimiste

- Un seul contributeur à accès en écriture à un fichier
- Pas de conflits
- Pas pratique

Gestion optimiste

- Chaque développeur peut modifier sa copie locale en parallèle
- Risques de conflits
  - Modifications concurrentes de la même zone de texte
- Tous les VCS actuels ont une approche optimiste

Modèle centralisé/distribué

Modèle centralisé

- Un serveur gère l'intégralité des version (le dépôt)
- Les utilisateurs y ajoutent leurs modifications
- Les utilisateurs y récupèrent les modifications des autres

Modèle centralisé/distribué

Modèle centralisé

- Un serveur gère l'intégralité des version (le dépôt)
- Les utilisateurs y ajoutent leurs modifications
- Les utilisateurs y récupèrent les modifications des autres

Modèle distribué

- Chaque utilisateur possède un dépôt entier
- Les dépôts peuvent s'échanger des modifications

Agenda

Subversion

Subversion/SVN

- Modèle centralisé (client-serveur)
- Verrouillage optimiste des fichiers
- Outil facile d'accès, intuitif
- Outil très populaire

Vocabulaire

Dépôt

Sorte de base de données de sources contenant toutes les révisions (tout l'historique) des fichiers ainsi que des données de gestion (méta-données) associées.

Copie locale

Copie locale éditable d'une partie du dépôt et dont les modifications peuvent ensuite être validées (commitées) dans le dépôt

Vocabulaire

Commit

- Verbe: Enregistrer des modifications de la copie locale vers le dépôt
- Nom: désigne les modifications elles-mêmes.

Checkout

Récupération d'une copie locale de la version du dépôt.

Update

Mise à jour de la copie locale à partir de la version du dépôt.

Vocabulaire

Fork

Créer une nouvelle branche.

Branch

Axe d'évolution des versions. Peut servir à:

- Gérer une version du logiciel spécifique à un client.
- Corriger des bugs
- Tester une nouvelle idée

Merge

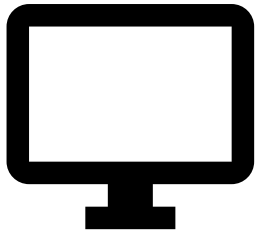
Fusion des modifications de deux branches.

Conflit

Modifications concurrentes d'une même zone de texte débouchant sur une impossibilité de décider comment réconcilier les modifications (typiquement lors d'un commit), et nécessitant une résolution manuelle.

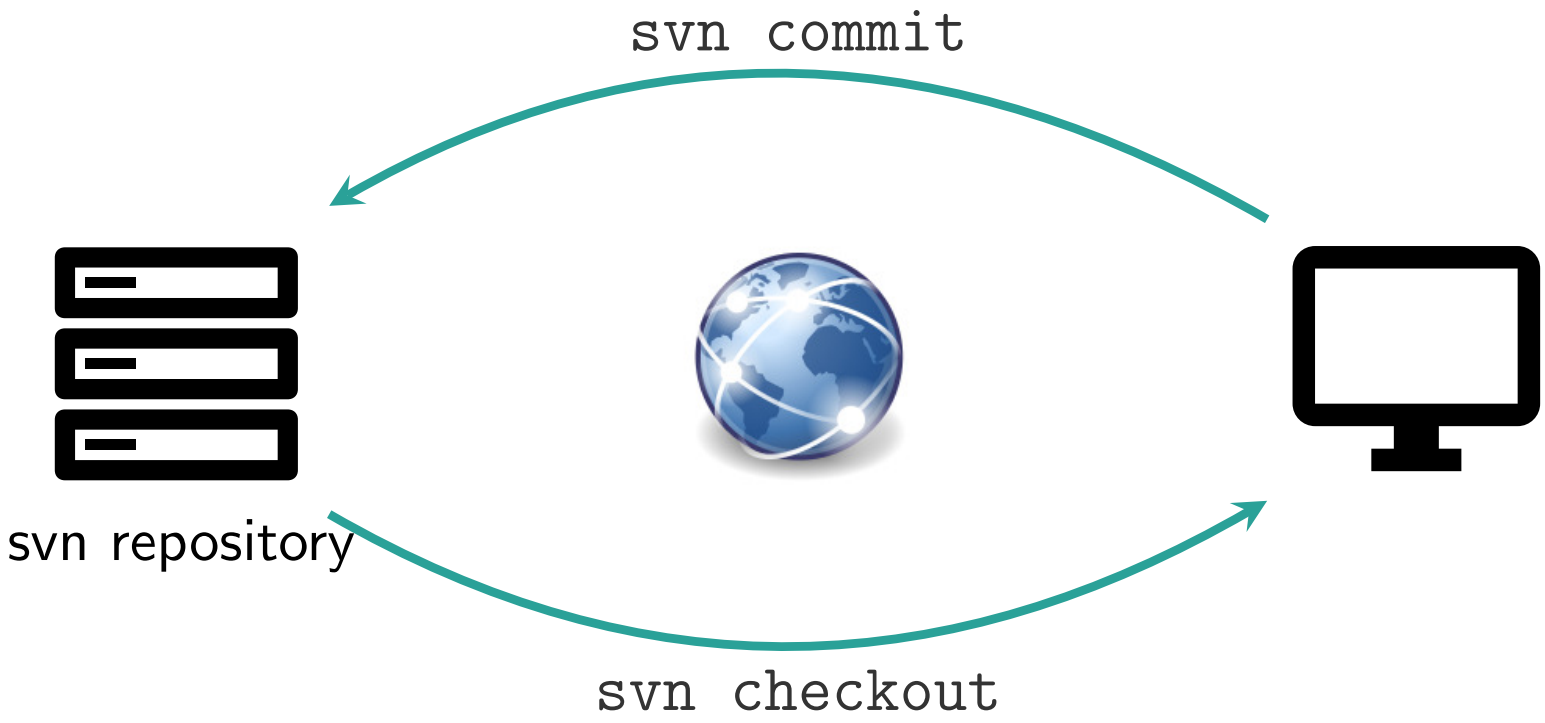
Architecture client/serveur

svn repository

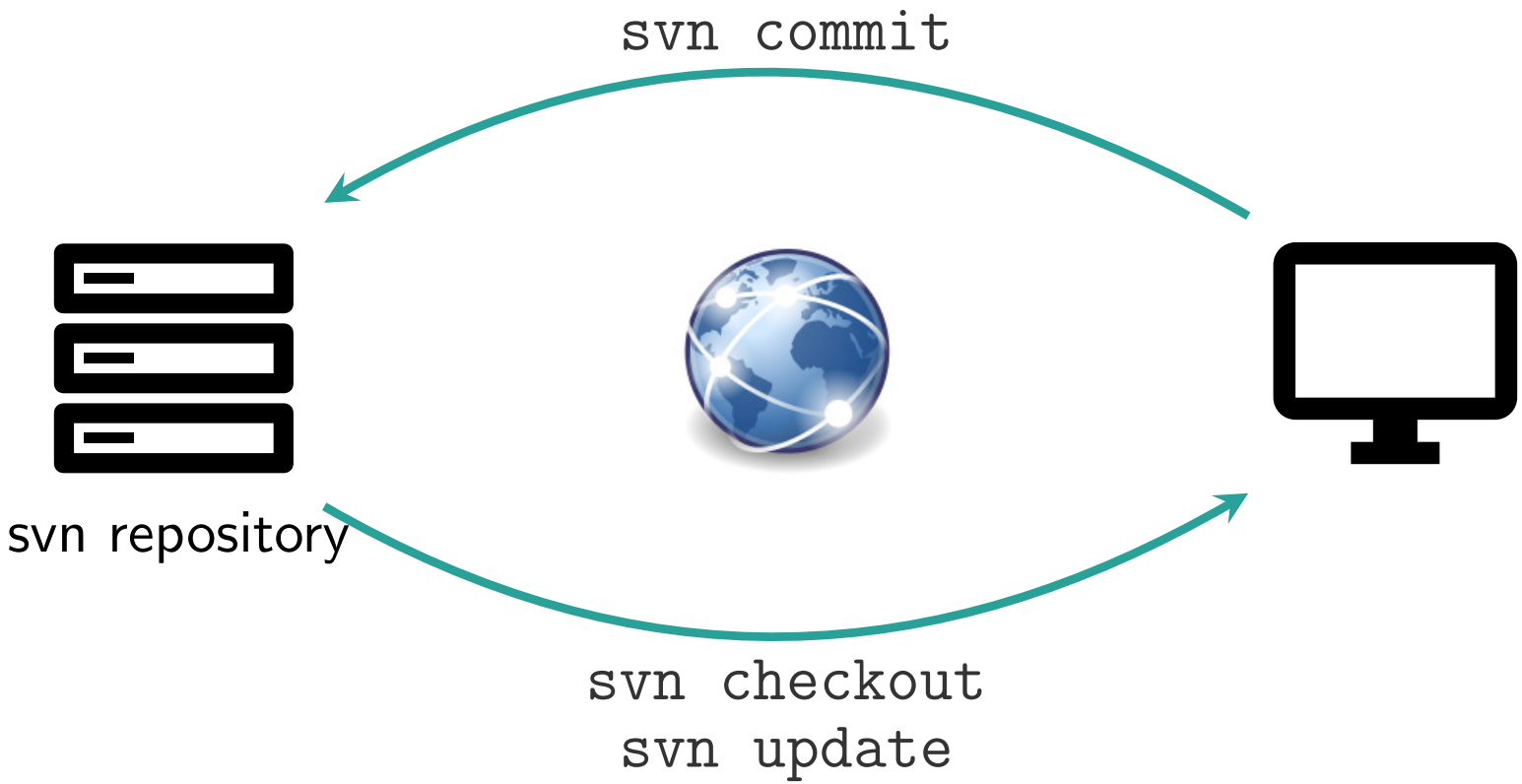


Architecture client/serveur

Architecture client/serveur



Architecture client/serveur



Structures de l'arborescence

- Racine: le nom du projet
- Sous répertoire trunk: la branche principale
- Sous répertoire branches: contient un sous répertoire par branches

Structures de l'arborescence

- Racine: le nom du projet
- Sous répertoire trunk: la branche principale
- Sous répertoire branches: contient un sous répertoire par branches

Commentaires sur le fonctionnement de subversion

- Copie de l'ensemble des fichiers du dépôt dans chaque branche
- Un numéro de version global: incrémenté à chaque commit

Les limites des approches à la SVN

Impact de la latence

Les limites des approches à la SVN

Impact de la latence

- Une latence forte limite l'efficacité
- Impossible de travailler off-line (dans l'avion, à la plage, etc.)

Les limites des approches à la SVN

Impact de la latence

- Une latence forte limite l'efficacité
- Impossible de travailler off-line (dans l'avion, à la plage, etc.)

Espace disque utilisé important

- Sur le serveur et sur les clients

Les limites des approches à la SVN

Modèle de branche/merge simple mais limité

- Comment corriger un bug quand on a commencé à développer une nouvelle fonctionnalité?
- Comment sauvegarder des étapes intermédiaires sans impacter les autres utilisateurs?

Les limites des approches à la SVN

Modèle de branche/merge simple mais limité

- Comment corriger un bug quand on a commencé à développer une nouvelle fonctionnalité?
- Comment sauvegarder des étapes intermédiaires sans impacter les autres utilisateurs?

Accès au serveur

- Tous les utilisateurs doivent avoir un accès.

Agenda

Avant de commencer . . .

Il existe des dizaines de documentations/tutoriels disponibles en ligne.

- La meilleure chose est d'apprendre par vous même.

Warning

Introduction de Linus Torvalds, présentation de GIT @ Google, 2007.

> *[Linus] is a guy who delights being cruel to people. His latest cruel act is to create a revision control system which is expressly designed to make you feel less intelligent than you thought you were. [...] So Linus is here today to explain to us why on earth he wrote a software tool which, eh, only he is smart enough to know how to use.*

Est ce que c'est vraiment compliqué?

- 33 commandes dans SVN (v1.6)
- Plus de 100 commandes dans GIT (v1.7)
- Des concepts très différents

Fondé sur une fonction de hachage

SHA-1

- Secure Hash Algorithm (cryptographie)
- Génère une empreinte des données d'entrée
  - Contenu du fichier
  - en-tête
- Propriétés:
  - Hash de 160 bits
  - Très faible probabilité de collision
- Identifie de manière unique chaque objet

Exemple

```
$ echo a > toto
$ sha1sum toto
   3f786850e387550fdab836ed7e6dc881de23001b  toto
$ echo b >> toto
   05dec960e24d918b8a73a1c53bcbbaac2ee5c2e0  toto
```

Les objets dans Git

- Blobs
- Tree
- Commit
- Tag

Les objets dans Git

- Blobs
- Tree
- Commit
- Tag

Content-adressable file system

- Chaque objet est accessible à partir de sa clé.

Blob

Définition

On appelle Blob, l'élément de base qui permet de stocker le contenu d'un fichier.

Blob

Définition

On appelle Blob, l'élément de base qui permet de stocker le contenu d'un fichier.

- Chaque Blob est identifié à partir de manière unique par sa clé
- À chaque révision du fichier correspond un nouveau Blob
- Le Blob ne dépend pas du nom ou de l'emplacement :
  - Si un fichier est renommé, pas de nouveau Blob
  - Si un fichier est déplacé, pas de nouveau Blob
- Le contenu du Blob est compressé avec zlib. Il contient:
  - Le type d'objet (blob)
  - La taille du fichier initial
  - Le contenu du fichier

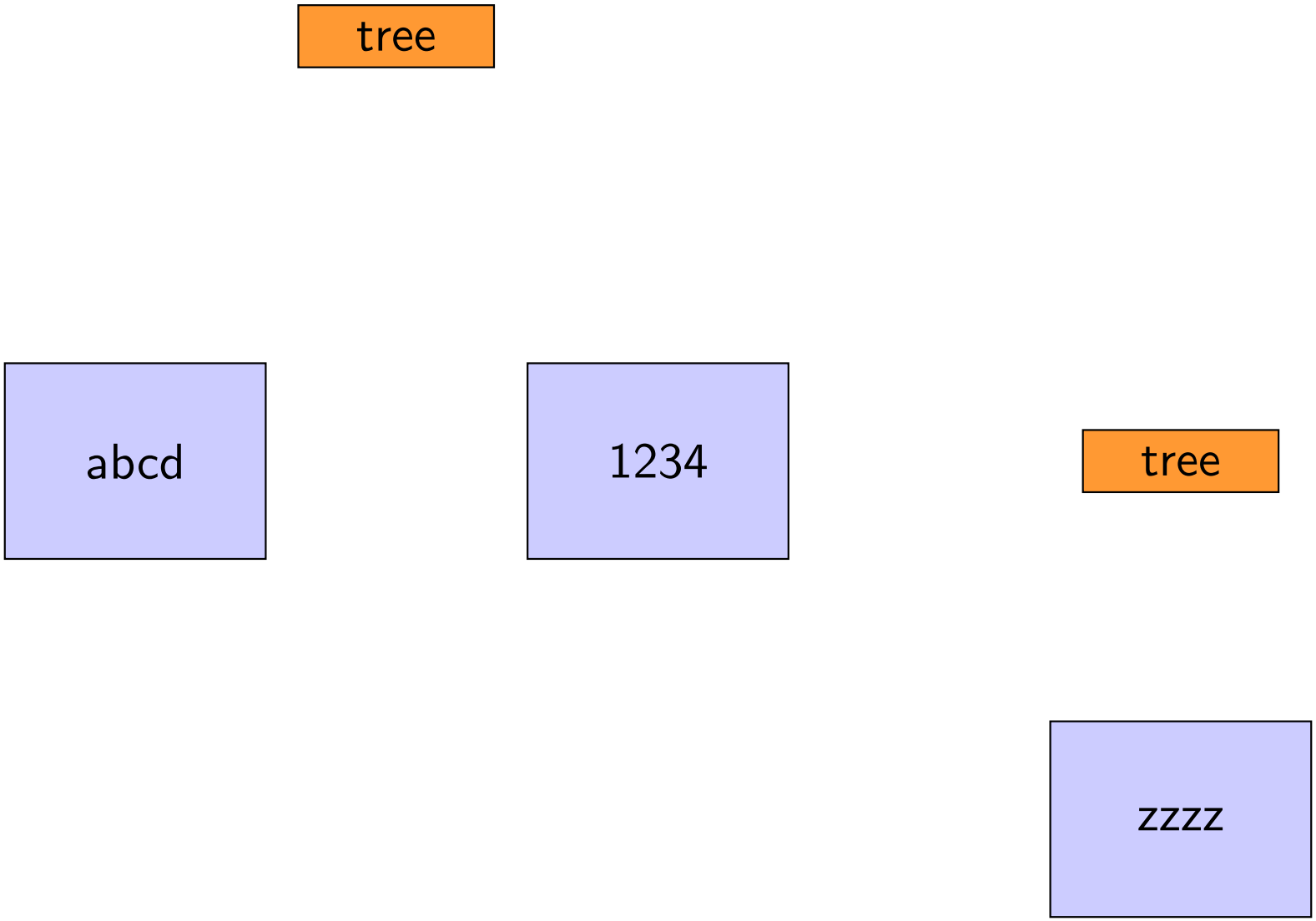
Tree

Définition

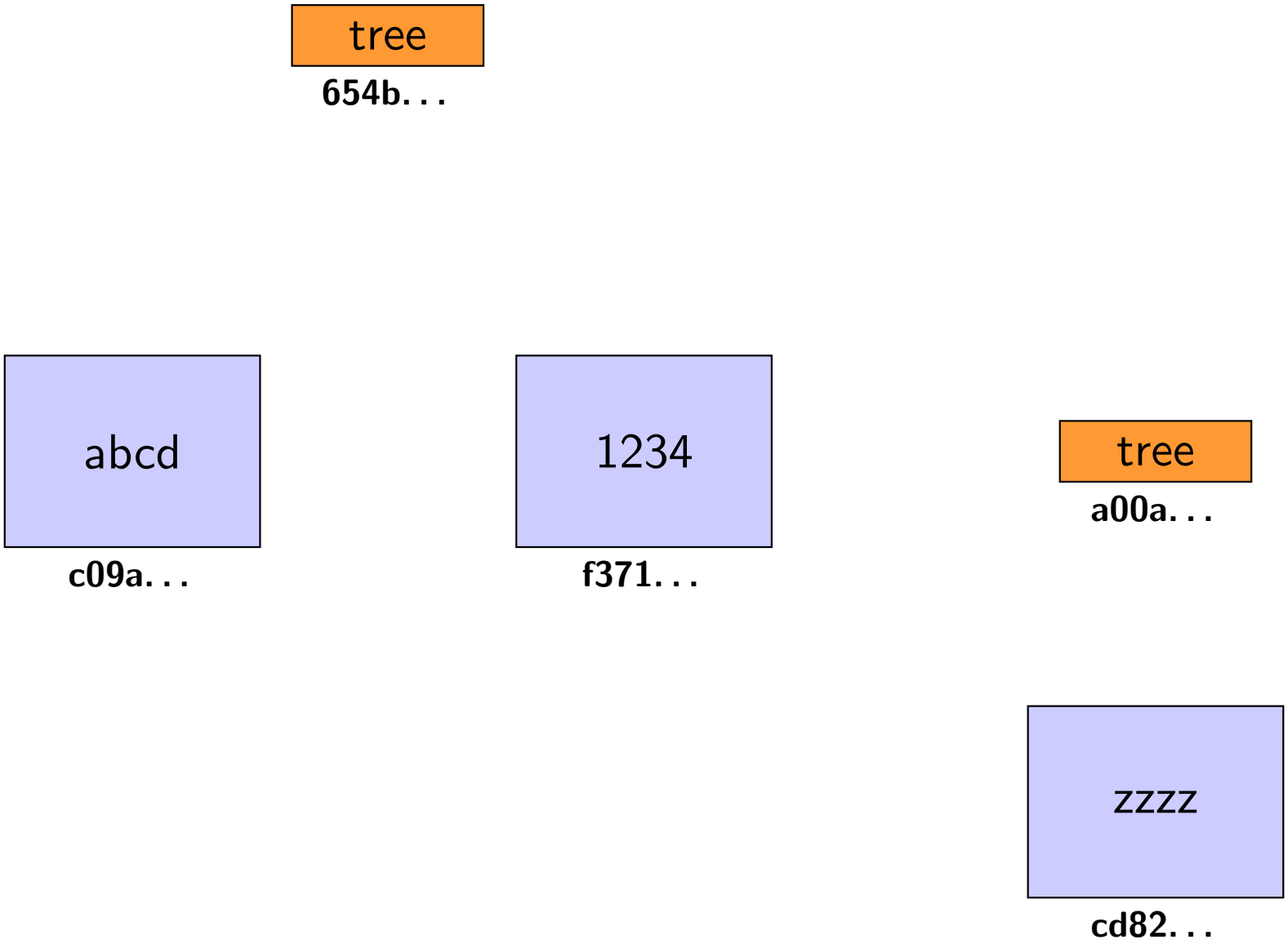
Un Tree stocke la liste des fichiers d'un répertoire.

- Un Tree est un ensemble de pointeurs vers des Blobs et d'autres Trees.
- Un Tree associe un nom de fichier (resp. répertoire) à chacun des pointeurs de Blobs (resp. Trees).
- Un ensemble de Trees permet de décrire l'état d'une hiérarchie de dossiers à un moment donné.

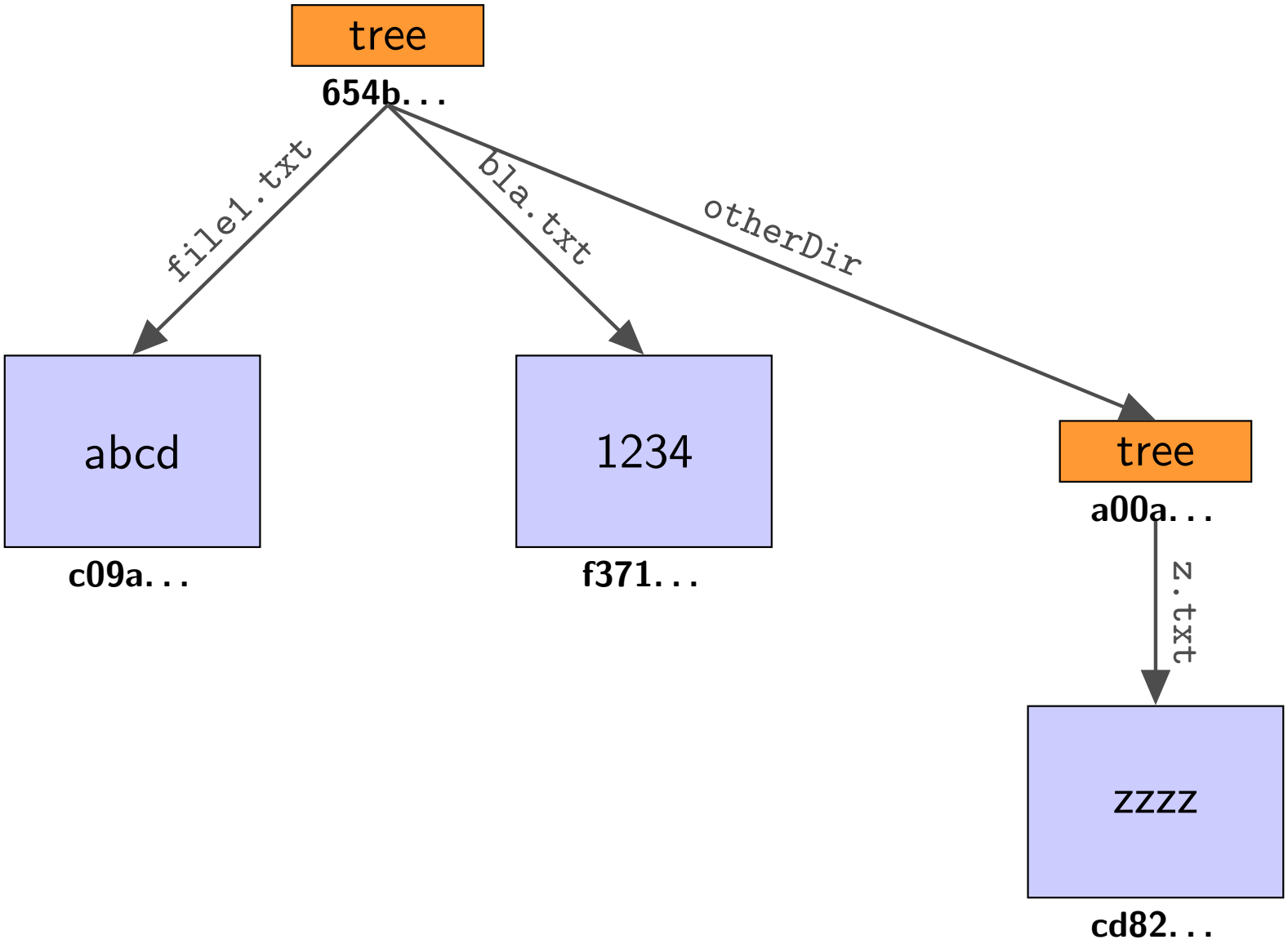
Tree et Blob: exemple



Tree et Blob: exemple



Tree et Blob: exemple



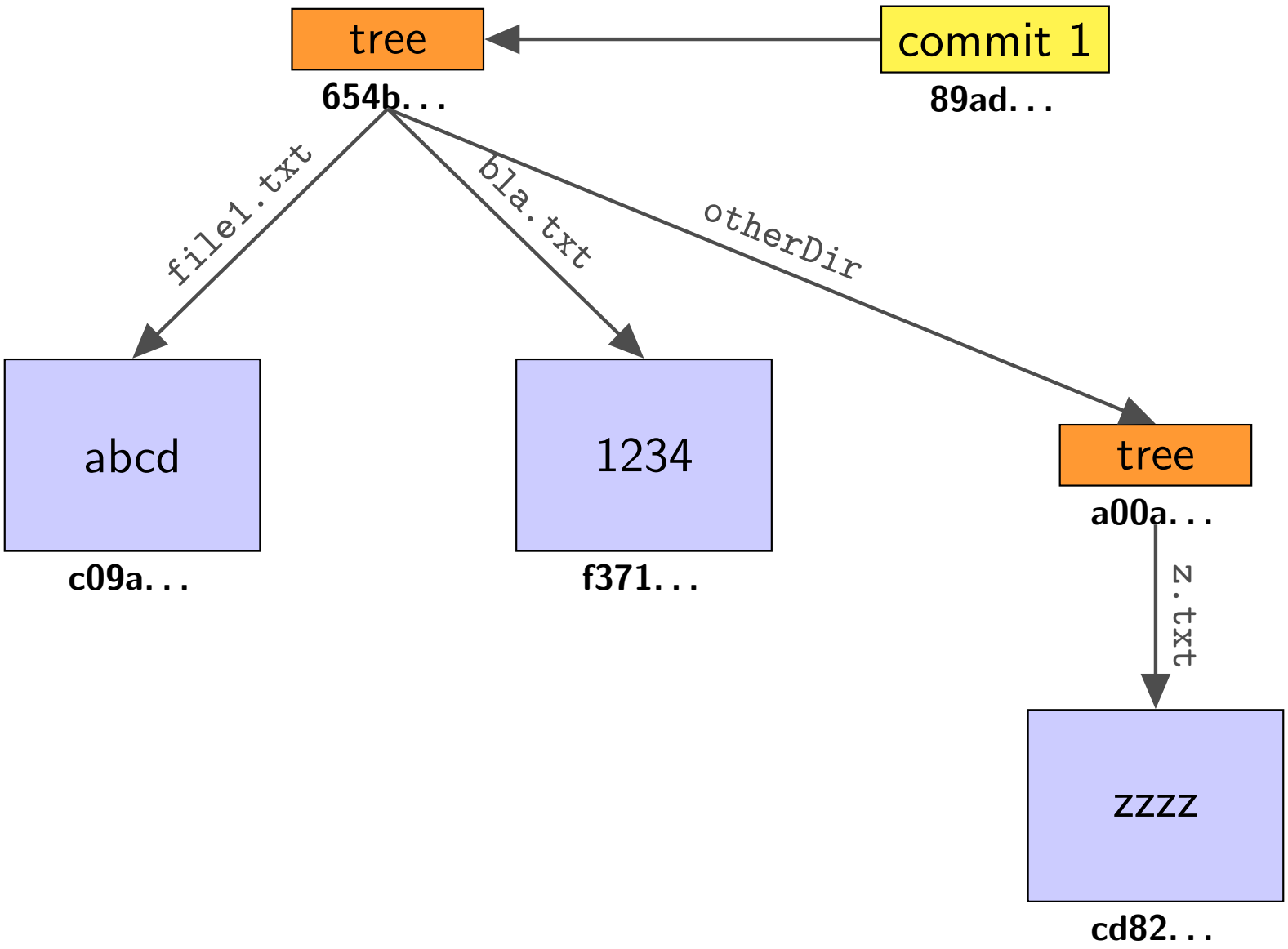
Commit

Définition

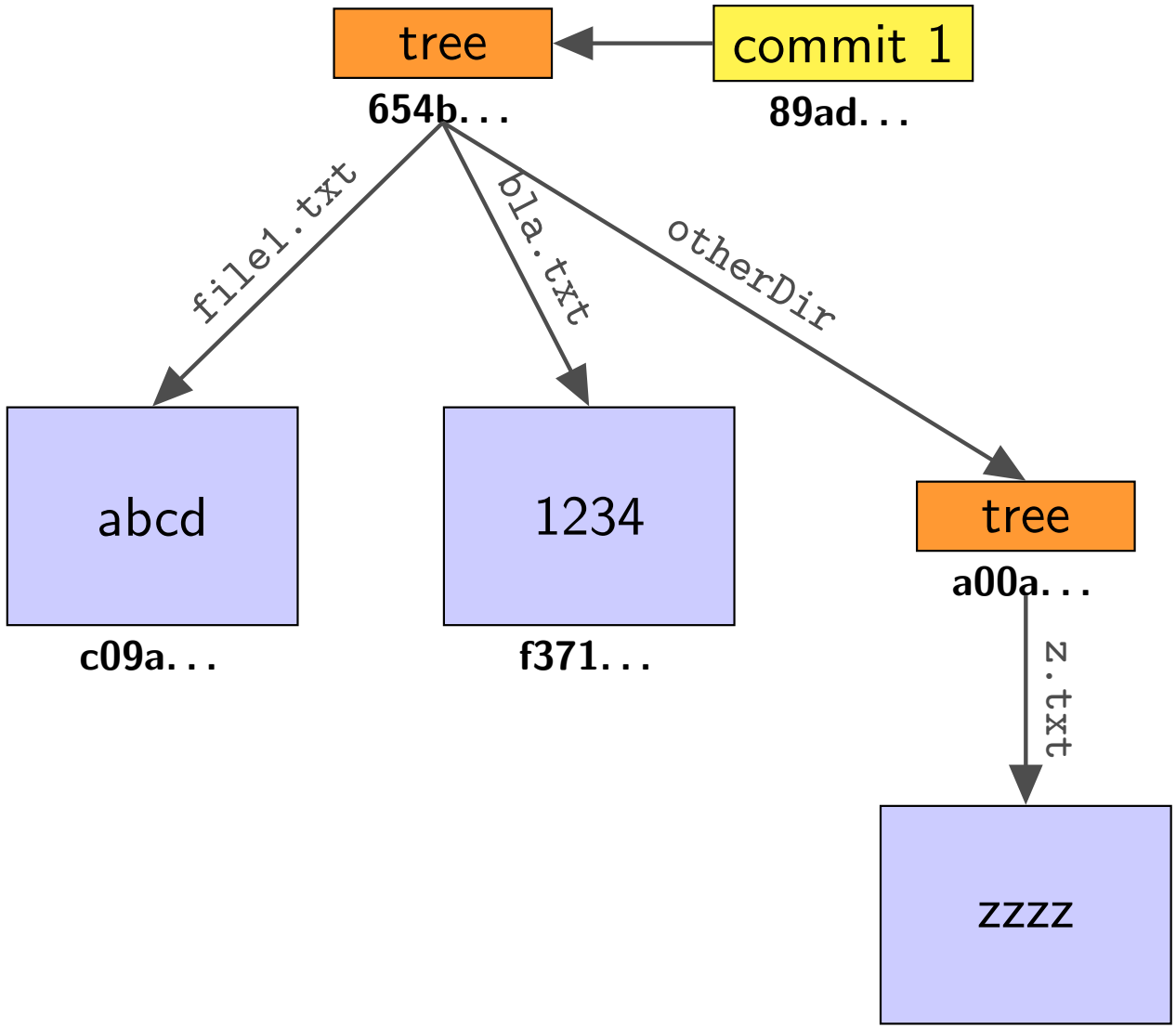
Un Commit stocke l'état d'une partie du dépôt à un instant donné.
Il contient :

- Un pointeur vers un Tree (arbre racine) dont on souhaite sauver l'état.
- Un pointeur vers un ou plusieurs autres Commits pour constituer un historique.
- Les informations sur l'auteur du Commit.
- Une description sous forme d'une chaîne de caractères.

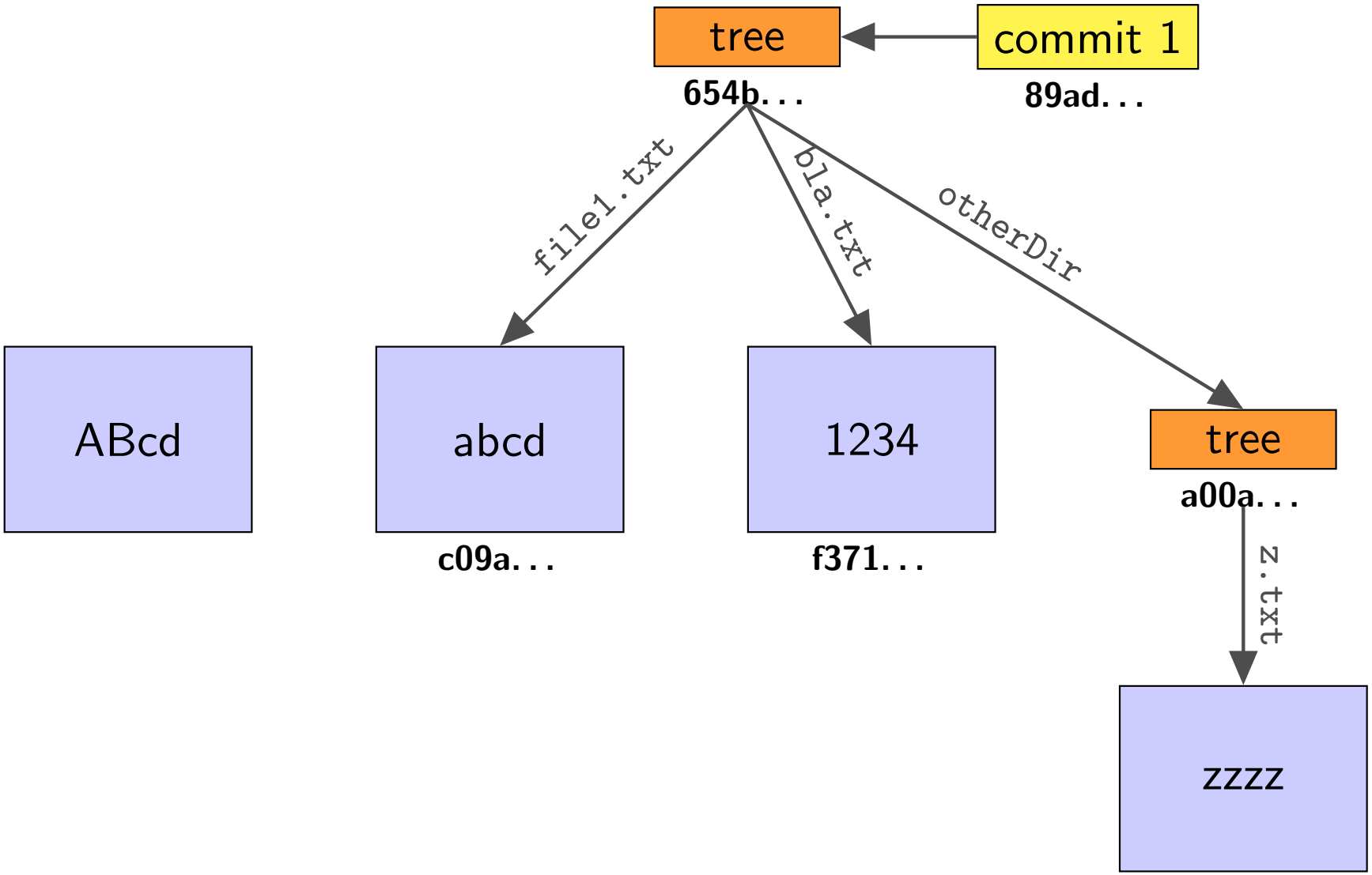
Exemple avec Commit



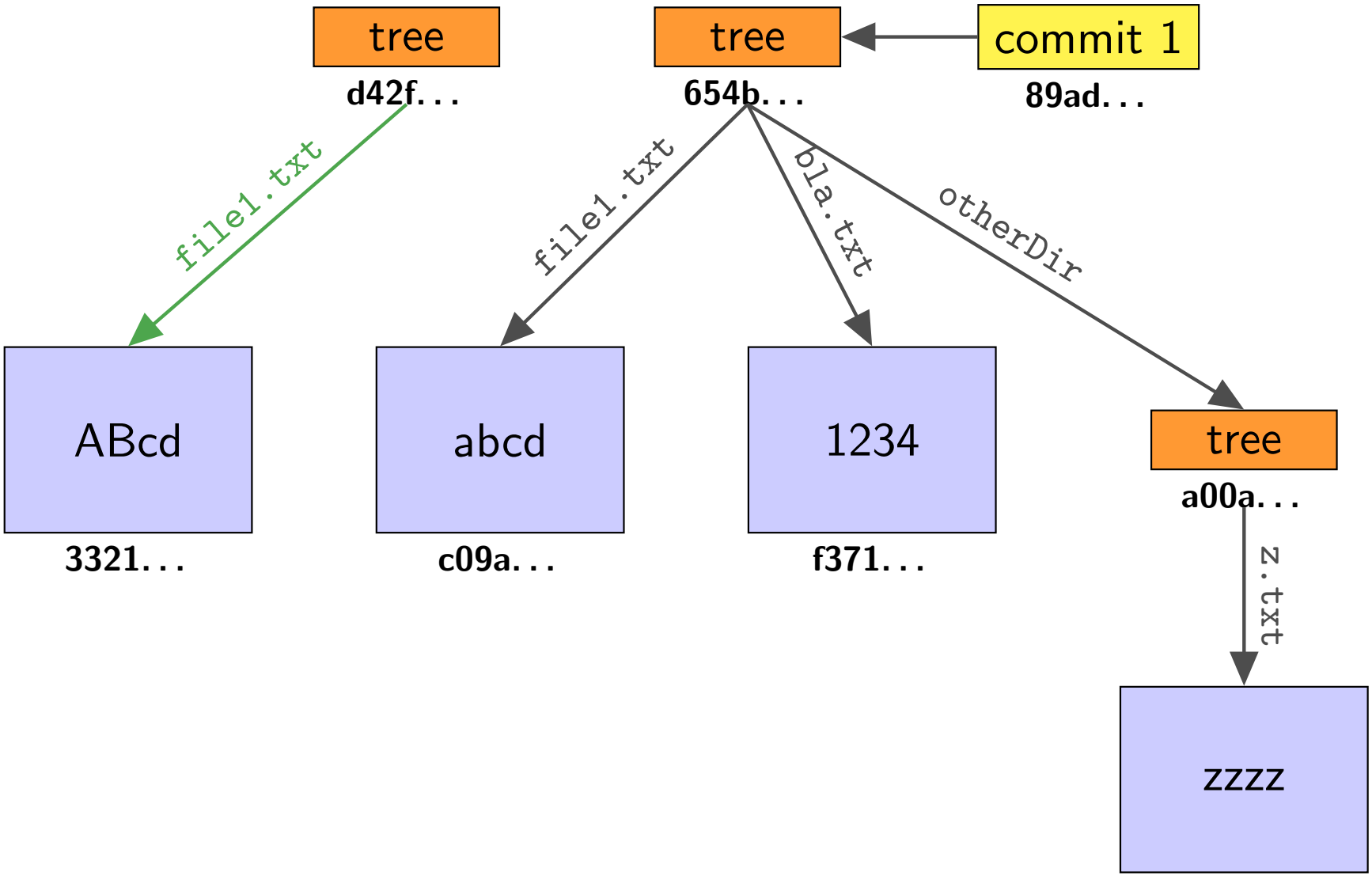
Exemple avec Commit: modification de file1.txt



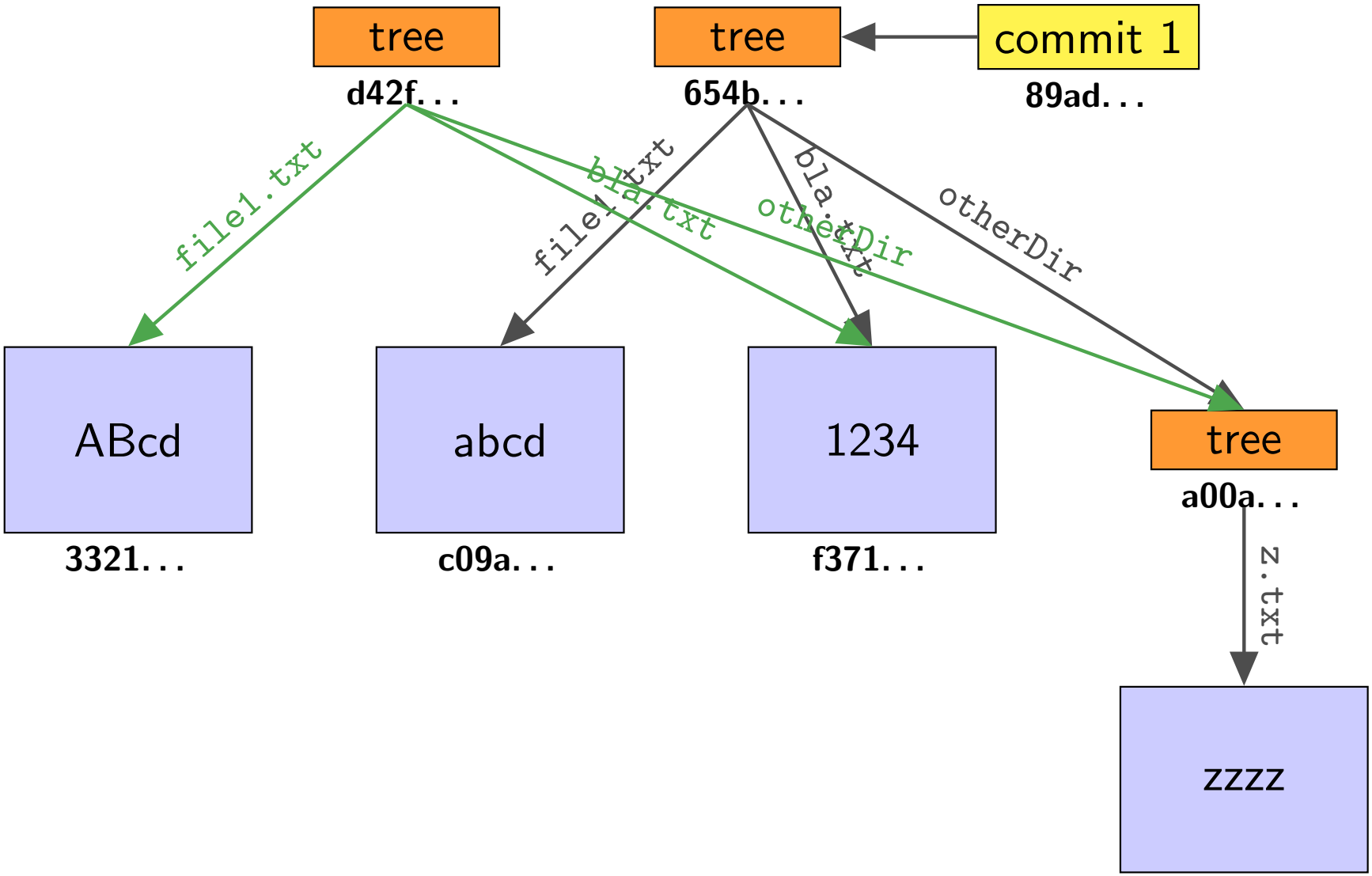
Exemple avec Commit: modification de file1.txt



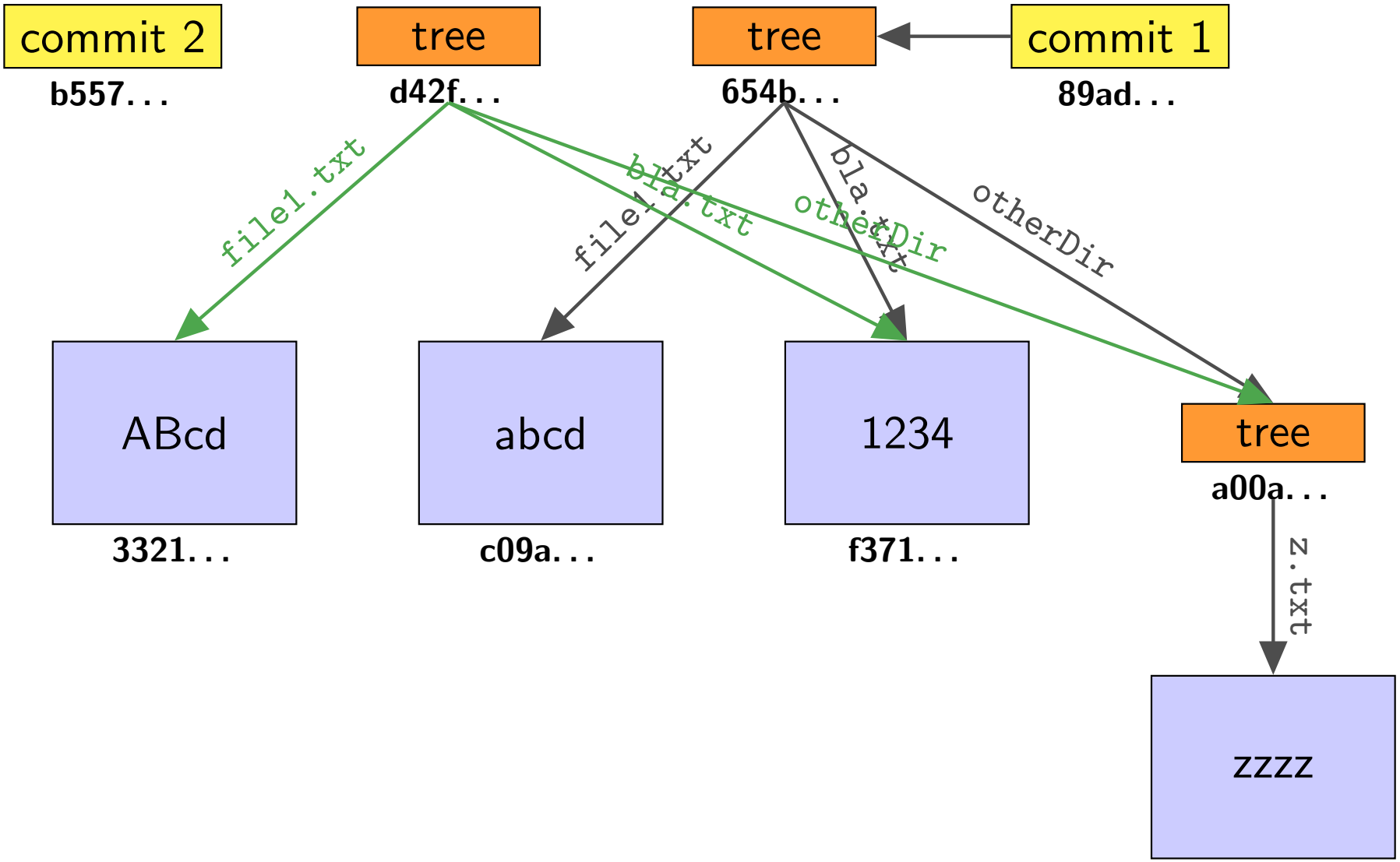
Exemple avec Commit: modification de file1.txt



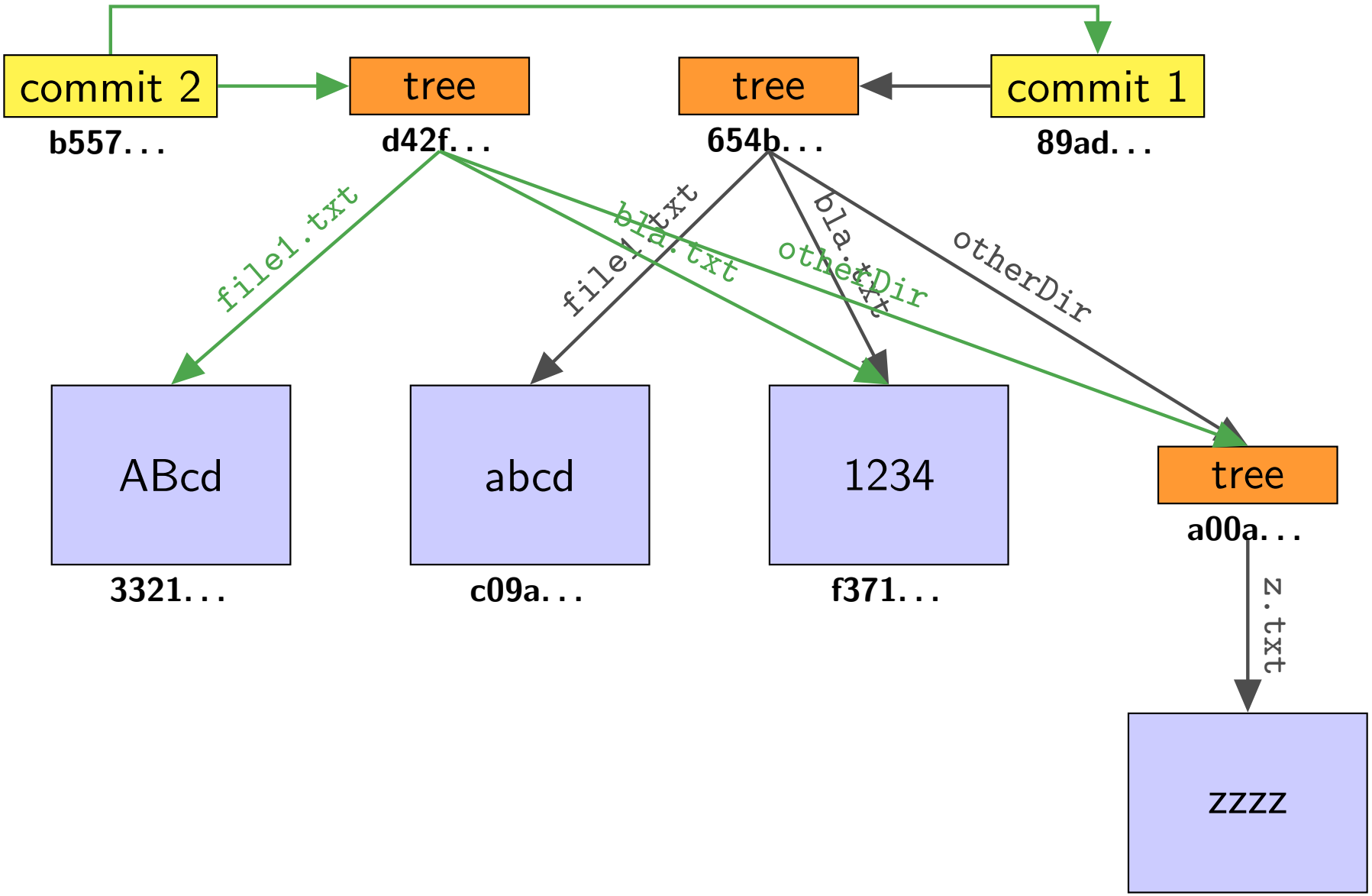
Exemple avec Commit: modification de file1.txt



Exemple avec Commit: modification de file1.txt



Exemple avec Commit: modification de file1.txt



Les Tags

Définition

Un Tag permet d'identifier un des objets précédents à l'aide d'un nom.

- Il contient un pointeur vers un Blob, un Tree ou un Commit.

Agenda

Les commandes

Git est un ensemble de commandes. Les commandes sont de la forme:

```
git commande options
```

Exemple

```
git add file1.txt
```

Création d'un dépôt

init	:	initialisation d'un dépôt
clone	:	copie d'un dépôt existant (distant ou local)
fsck-object	:	pour valider un dépôt
repack	:	faire des paquets de blobs pour l'efficacité
prune	:	supprime les objets plus atteignables

Création d'un dépôt

Exemple de création d'un dépôt

```
$ mkdir monprojet
$ cd monprojet
$ git init
defaulting to local storage area
```

Création d'un dépôt

Exemple de création d'un dépôt

```
$ mkdir monprojet
$ cd monprojet
$ git init
defaulting to local storage area
```

Dans le cas général, on ne crée pas un dépôt de cette manière.

- On peut travailler directement sur ce dépôt
- Il contient à la fois les fichiers versionnés et les fichiers du dépôt (répertoire `.git`).

Création d'un dépôt

Création d'un dépôt *serveur*

```
$ mkdir projet.git
$ cd projet.git
$ git --bare init
```

- Pas de répertoire `xxx/.git` mais directement un `xxx.git/`
- Ne contient pas les fichiers versionnés mais juste l'historique
- A cloner pour travailler dessus

Cloner un dépôt existant

Très souvent, un dépôt existe déjà. On veut alors récupérer une copie de ce dépôt.

Cloner un dépôt

```
$ git clone URL
```

Cloner un dépôt existant

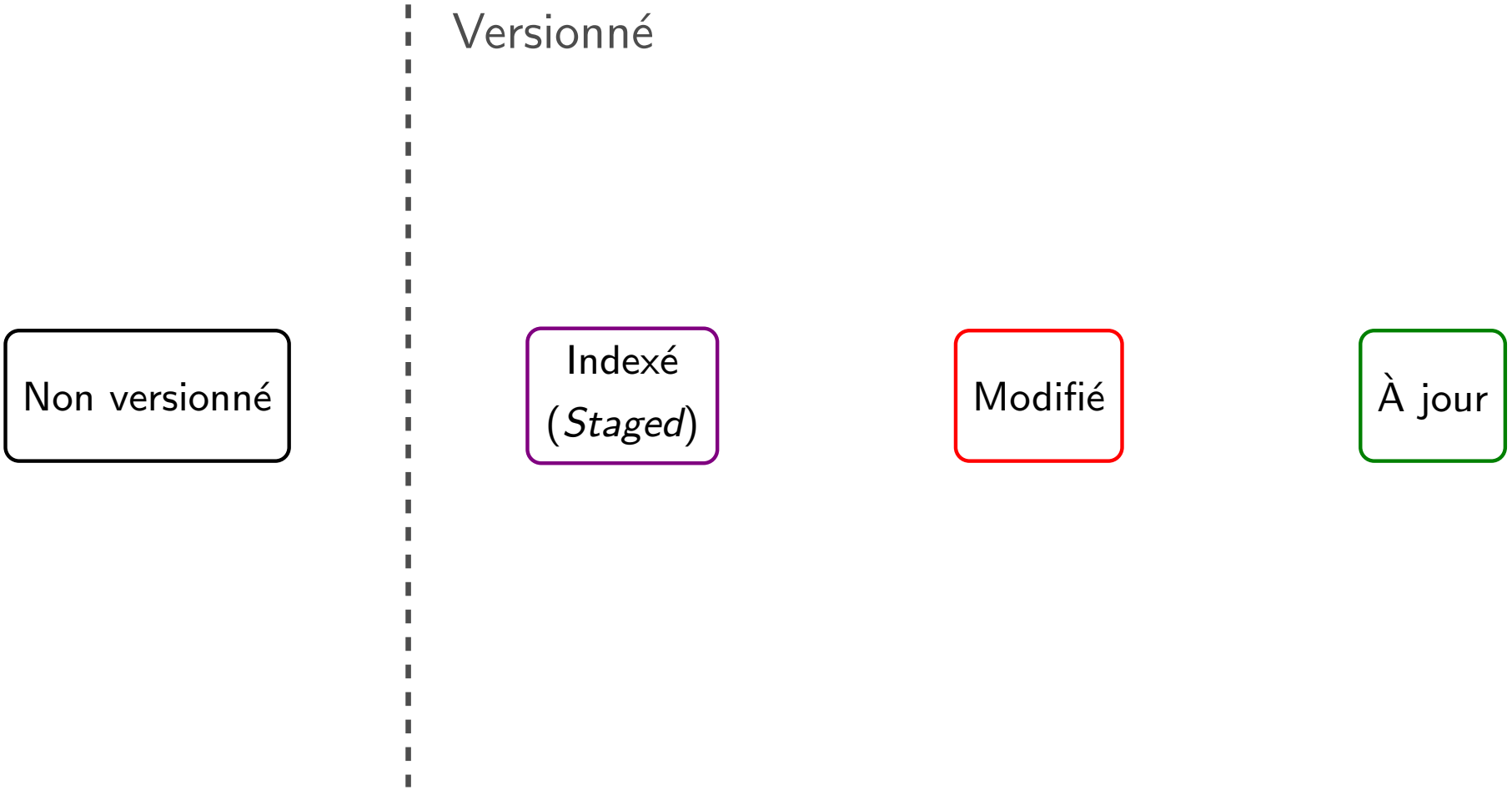
Très souvent, un dépôt existe déjà. On veut alors récupérer une copie de ce dépôt.

Cloner un dépôt

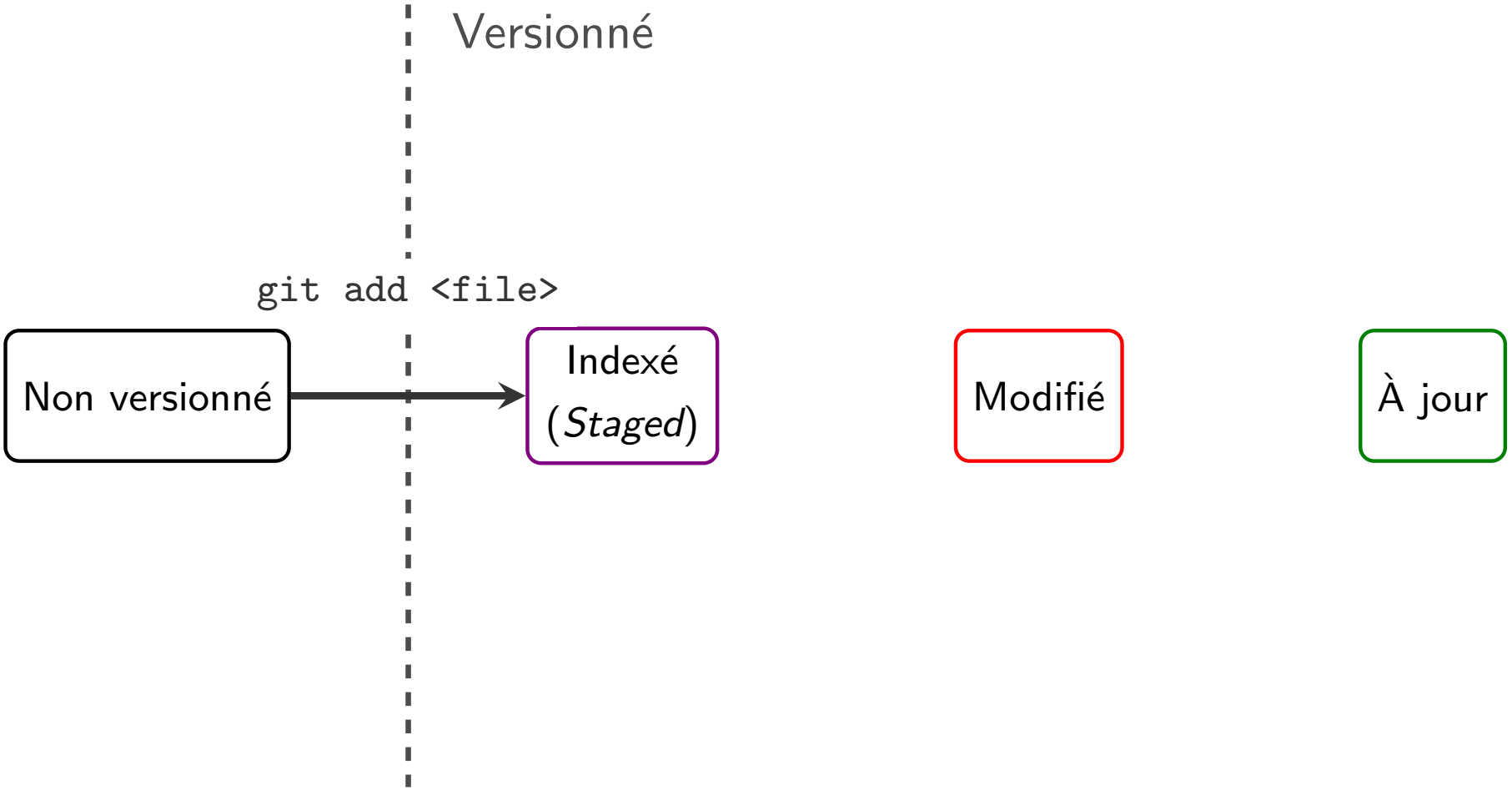
```
$ git clone URL
```

- Crée une copie locale du dépôt entier.
- L'URL peut être de la forme:
  - file://./myproject/project.git
  - http://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/torvalds/linux-2.6.git
  - git://github.com/schacon/grit.git

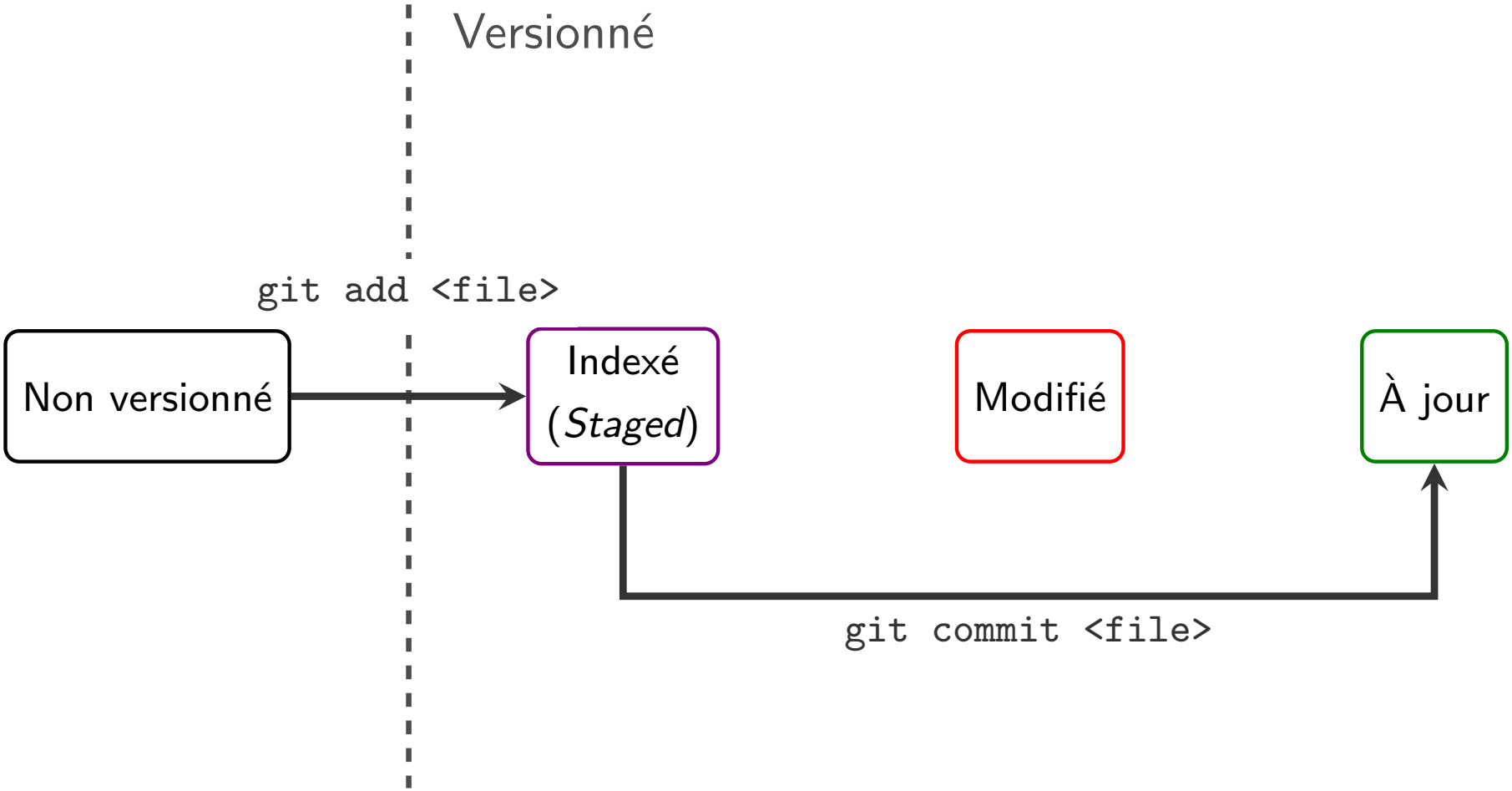
Le cycle de vie d'un fichier



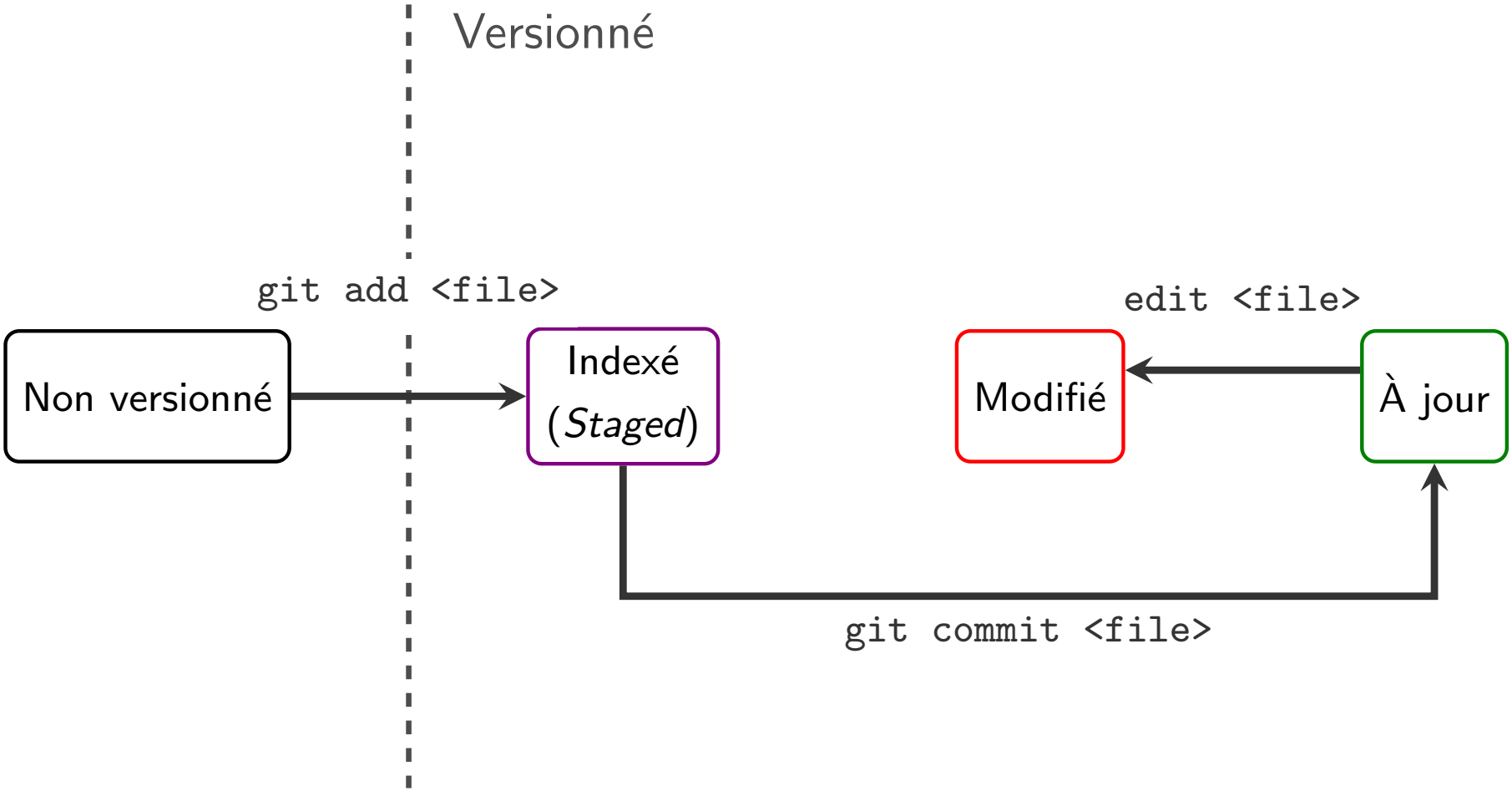
Le cycle de vie d'un fichier



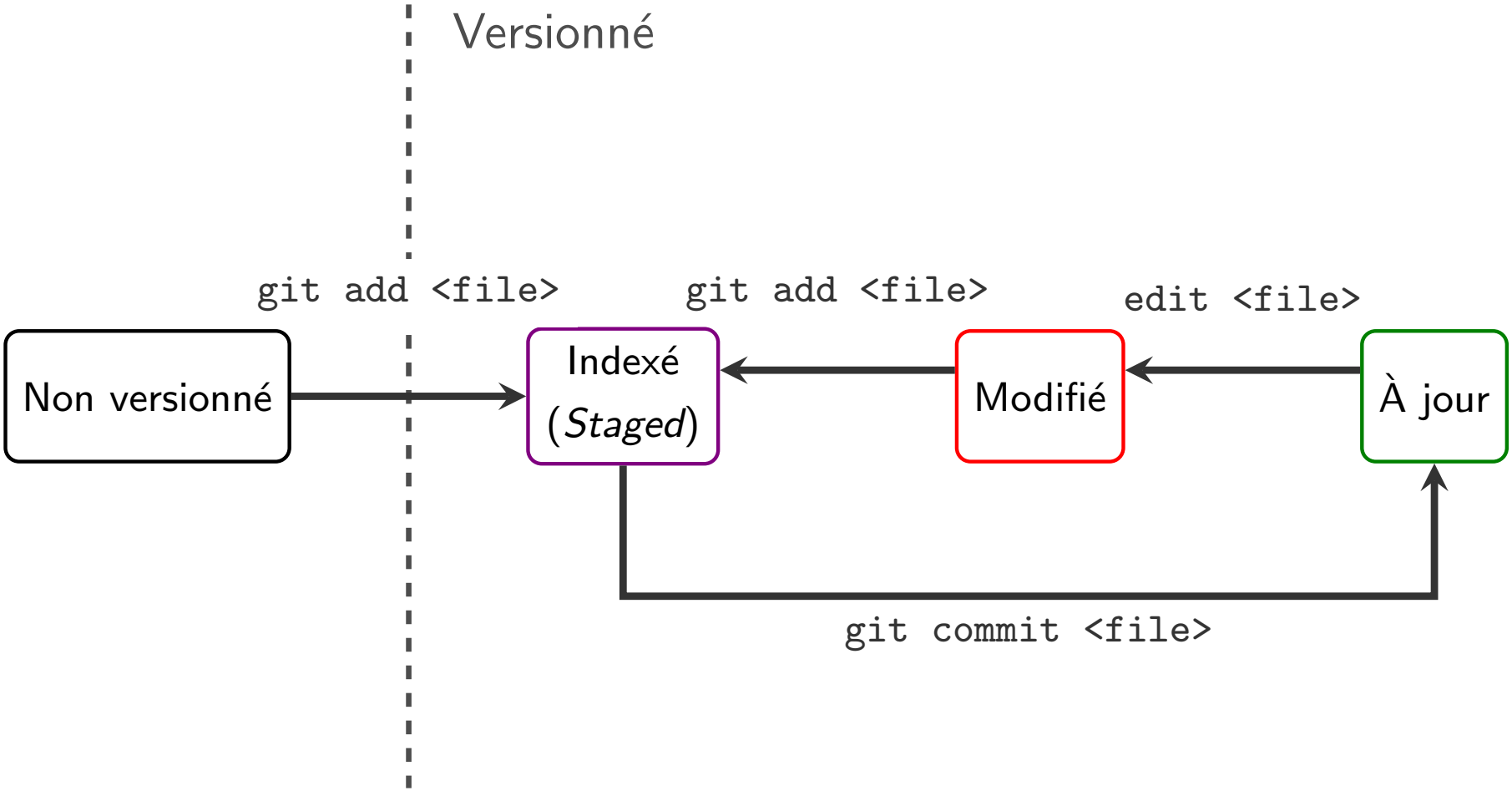
Le cycle de vie d'un fichier



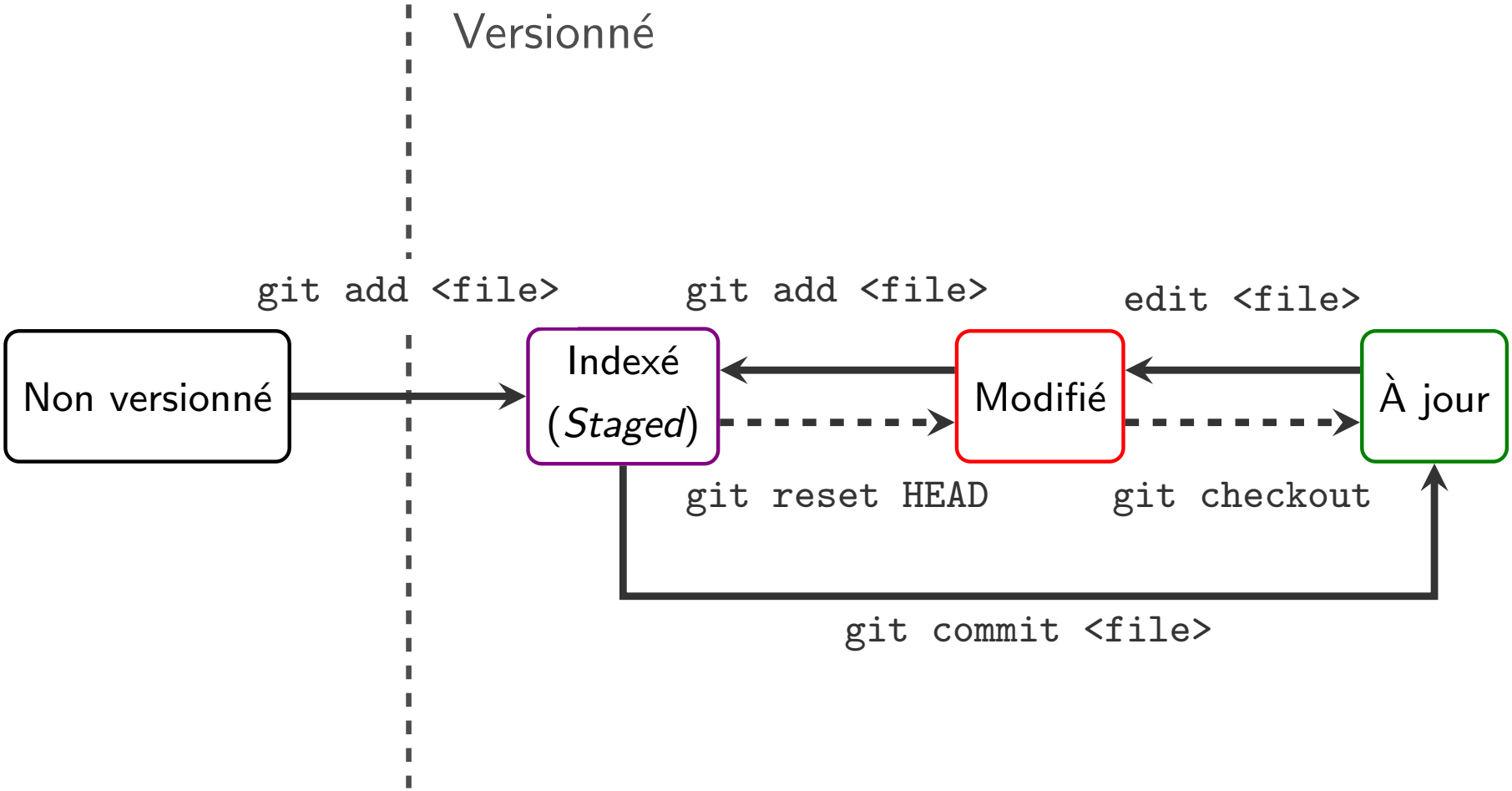
Le cycle de vie d'un fichier



Le cycle de vie d'un fichier



Le cycle de vie d'un fichier



Commit: les commandes

add : Ajoute dans l'index un fichier à commiter dans son état actuel.

Commit: les commandes

add : Ajoute dans l'index un fichier à commiter dans son état actuel.

commit : enregistre dans le dépôt local les modifications qui ont été ajoutées dans l'index par une commande add

Commit: les commandes

add : Ajoute dans l'index un fichier à commiter dans son état actuel.

commit : enregistre dans le dépôt local les modifications qui ont été ajoutées dans l'index par une commande add

reset HEAD : supprime la référence d'un fichier de l'index ajouté par une commande add.

Commit: les commandes

add : Ajoute dans l'index un fichier à commiter dans son état actuel.

commit : enregistre dans le dépôt local les modifications qui ont été ajoutées dans l'index par une commande add

reset HEAD : supprime la référence d'un fichier de l'index ajouté par une commande add.

L'index est aussi appelé staging area.

Commit: les commandes

add : Ajoute dans l'index un fichier à commiter dans son état actuel.

commit : enregistre dans le dépôt local les modifications qui ont été ajoutées dans l'index par une commande add

reset HEAD : supprime la référence d'un fichier de l'index ajouté par une commande add.

L'index est aussi appelé staging area.

Souvent on veut simplement commiter toutes les modifications en cours:

```
$ git commit -a
```

Exemple de commit

Commit

```
$ echo "coucou" >hello.txt
$ git add hello.txt
$ git commit -m "description du commit"
```

En l'absence de message décrivant le commit, un fichier décrivant le commit est ouvert, vous invitant à compléter la description.

Sélectionnez votre éditeur favori

```
$ git config --global core.editor "emacs"
```

Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init
```

Étude des objets générés par un exemple simple.

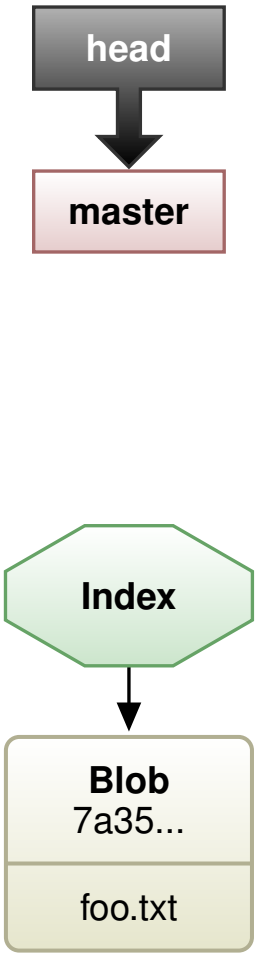
```
mkdir project
cd project
git init
```

Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt
```

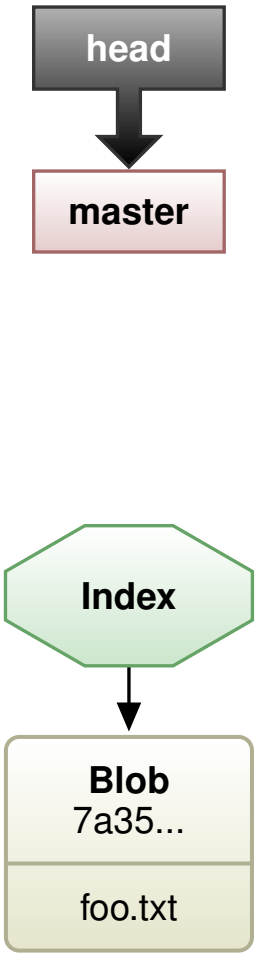
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt
```



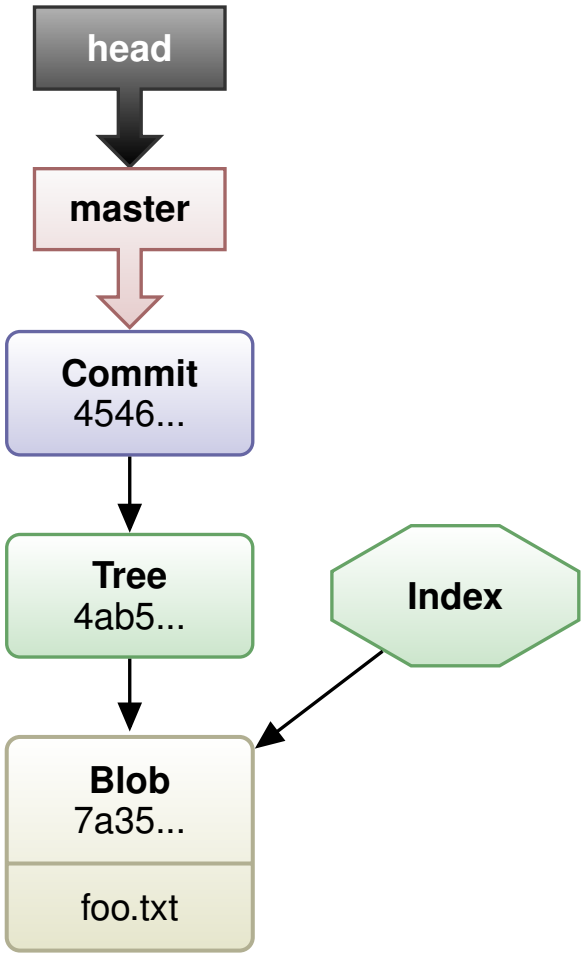
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"
```



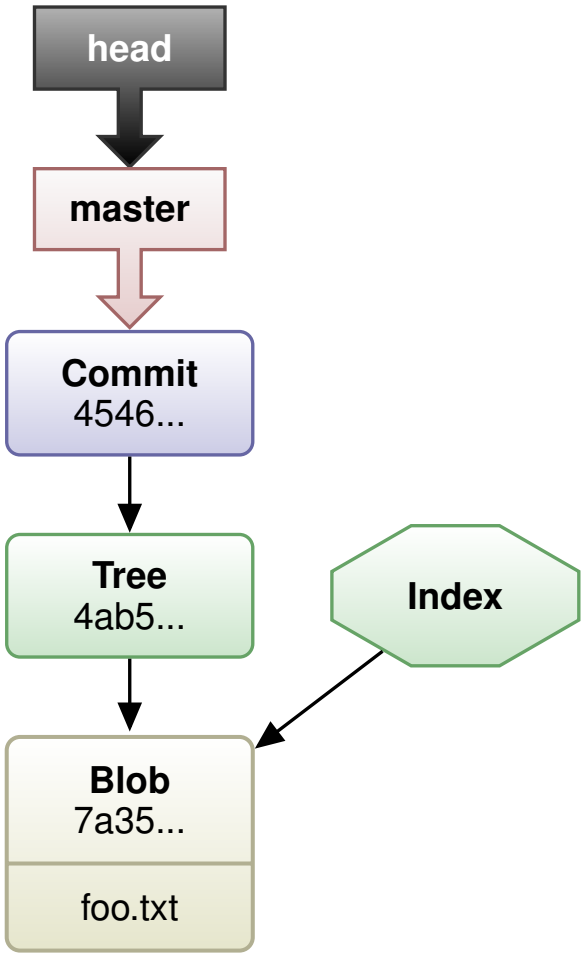
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"
```



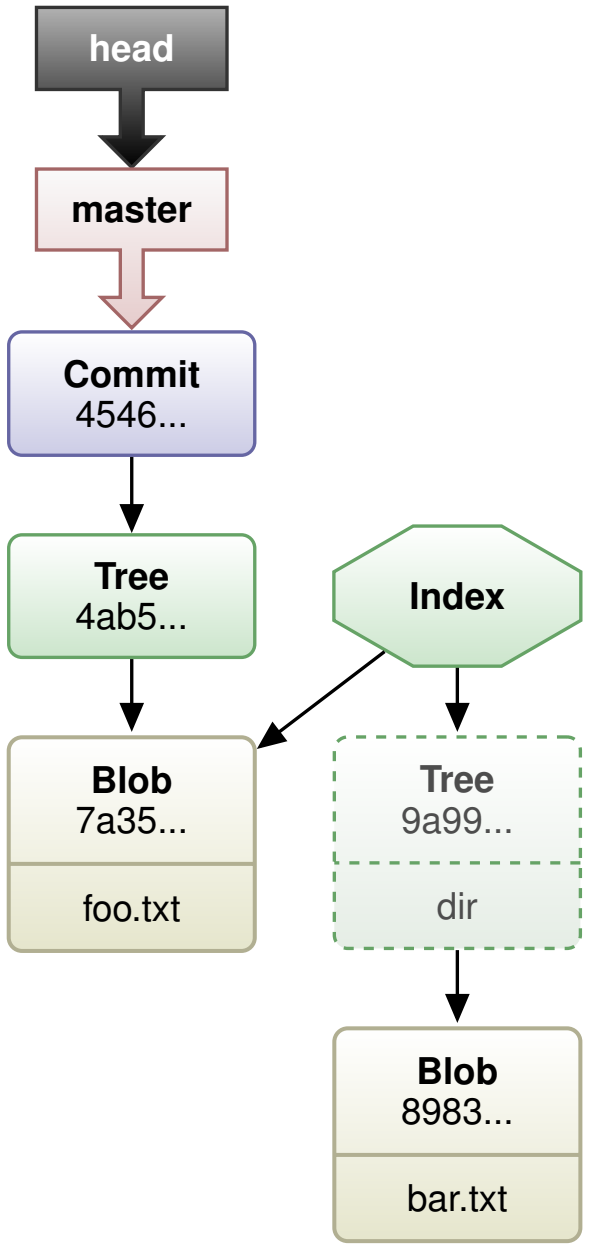
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt
```



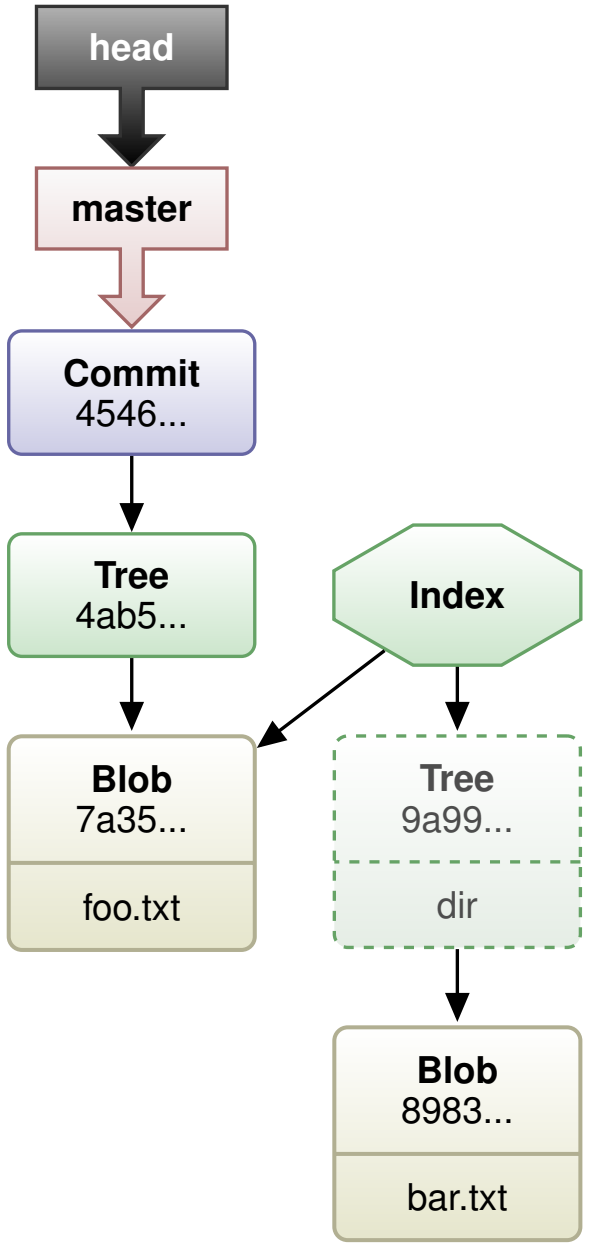
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt
```



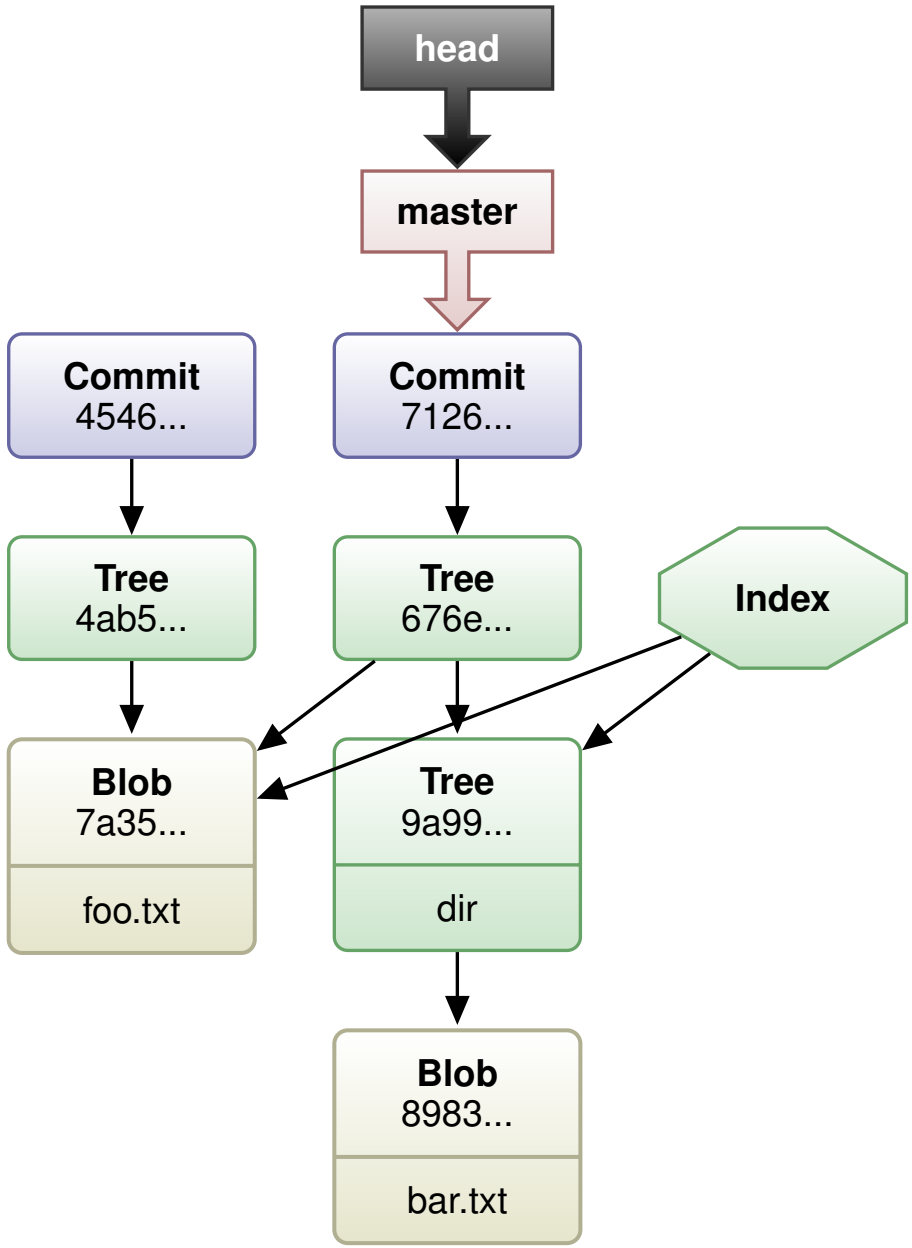
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"
```



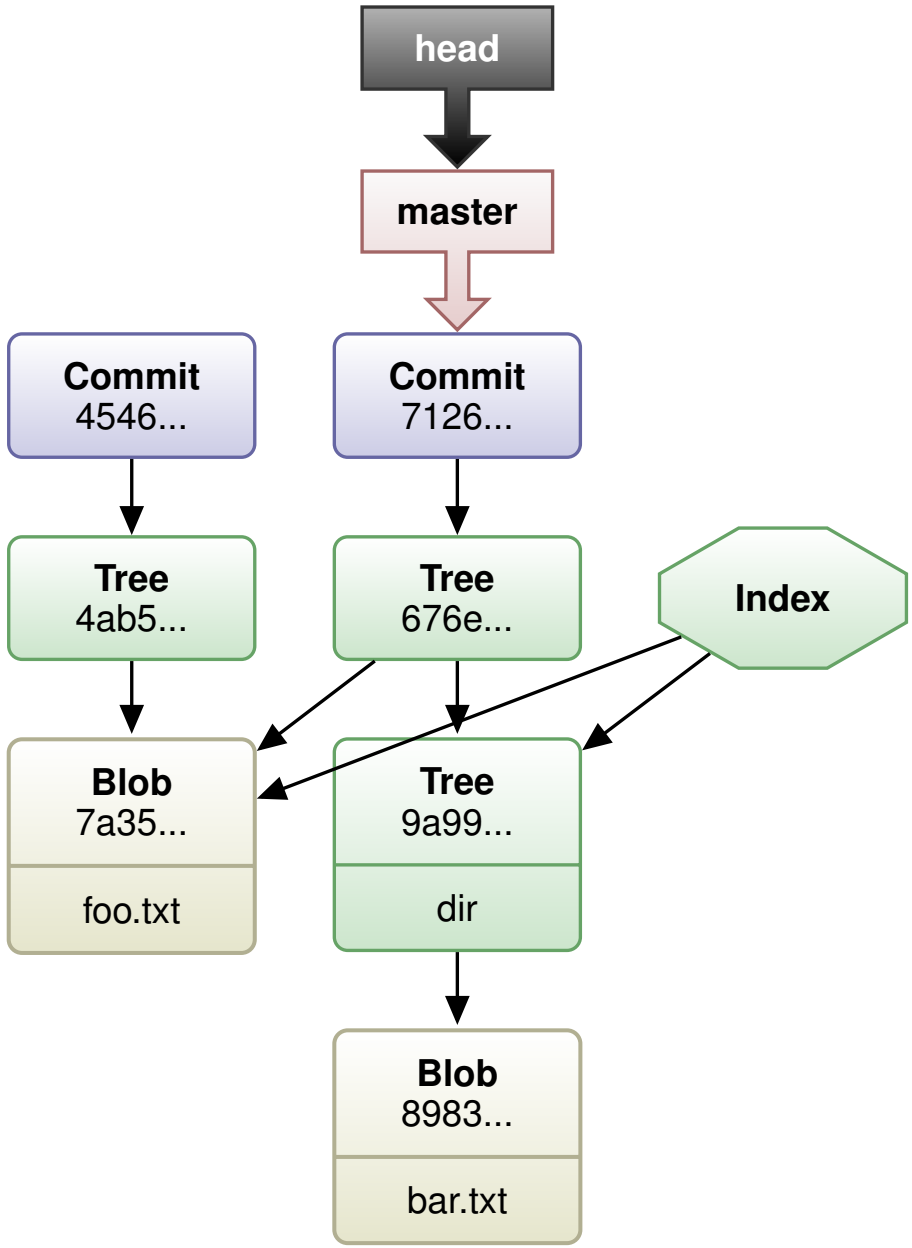
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"
```



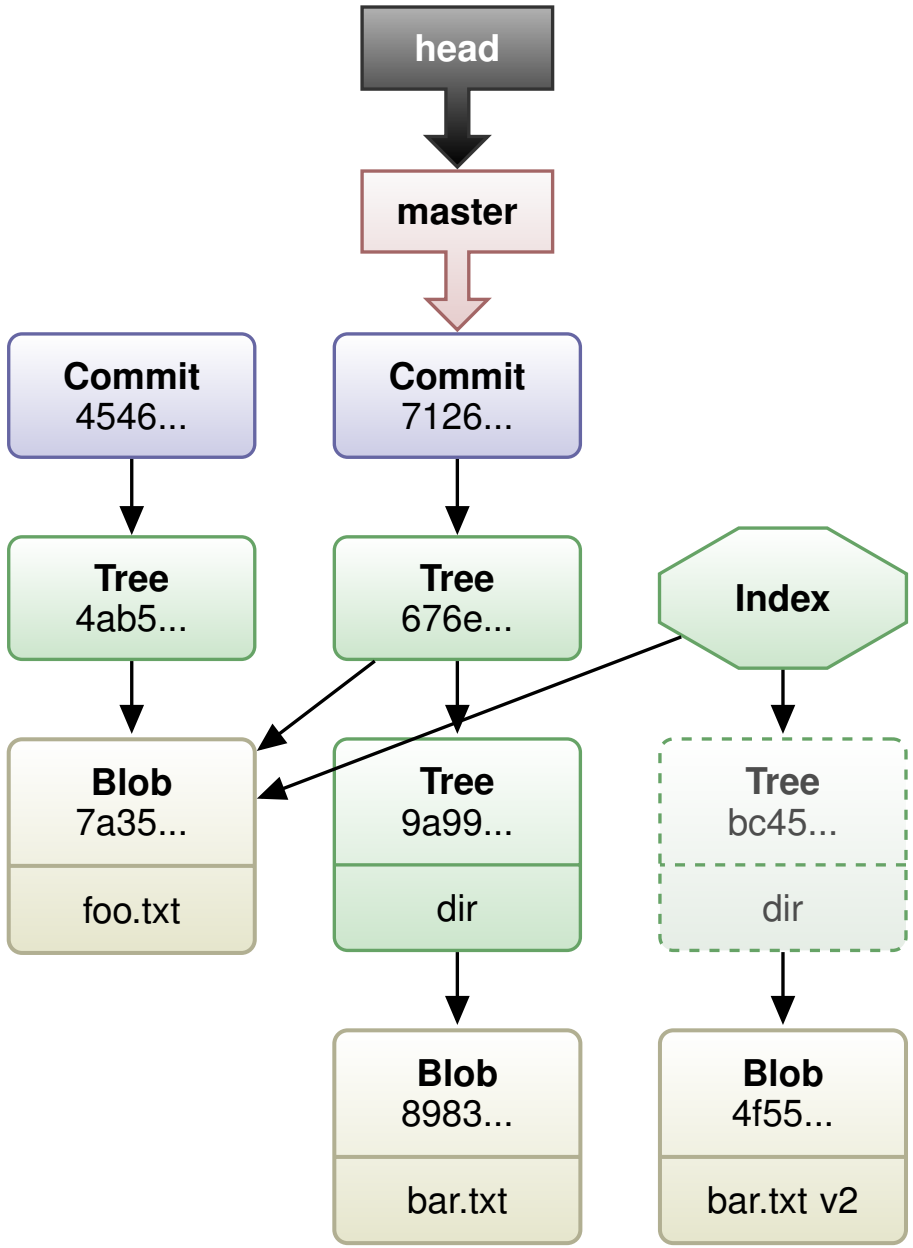
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"

echo "tutu" » dir/bar.txt
git add dir/bar.txt
```



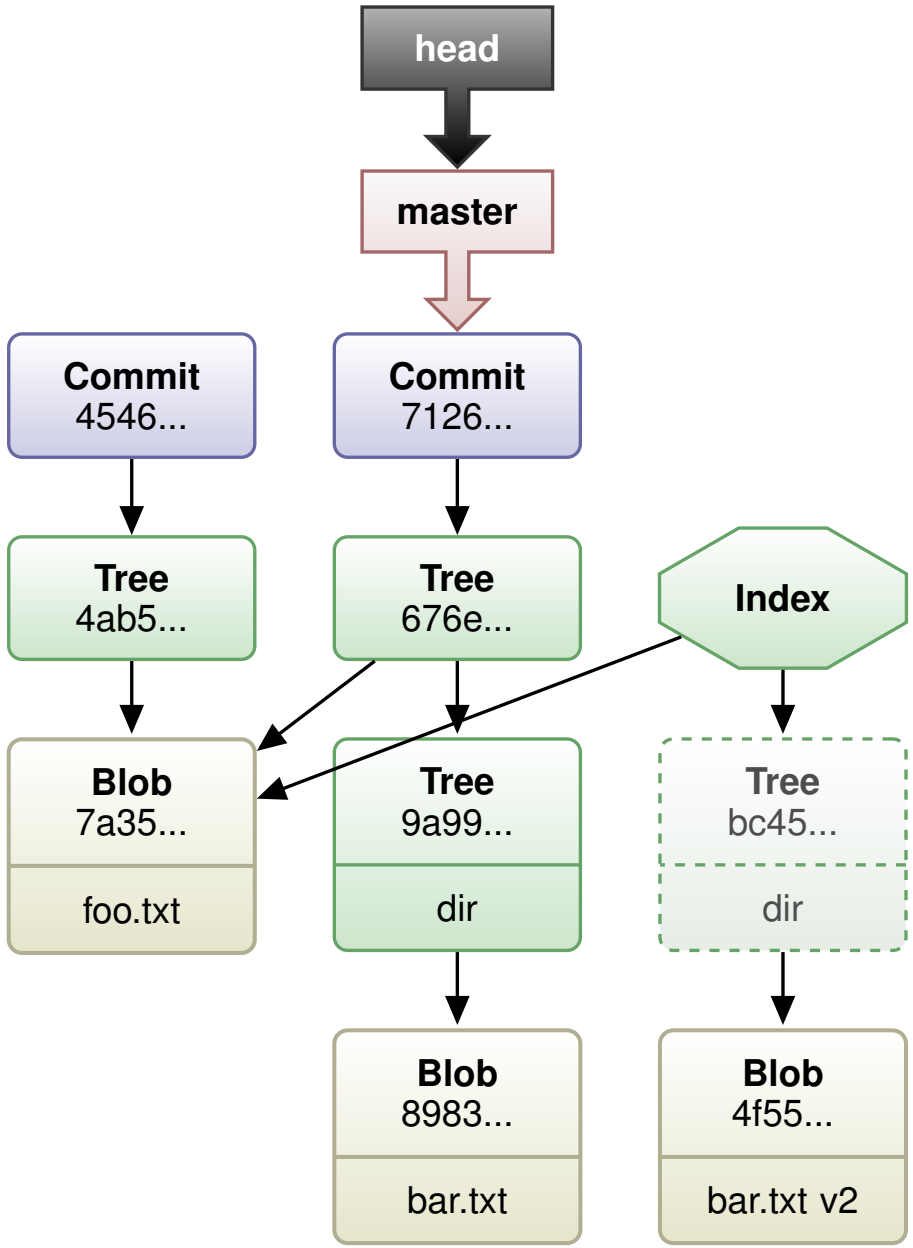
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"

echo "tutu" » dir/bar.txt
git add dir/bar.txt
```



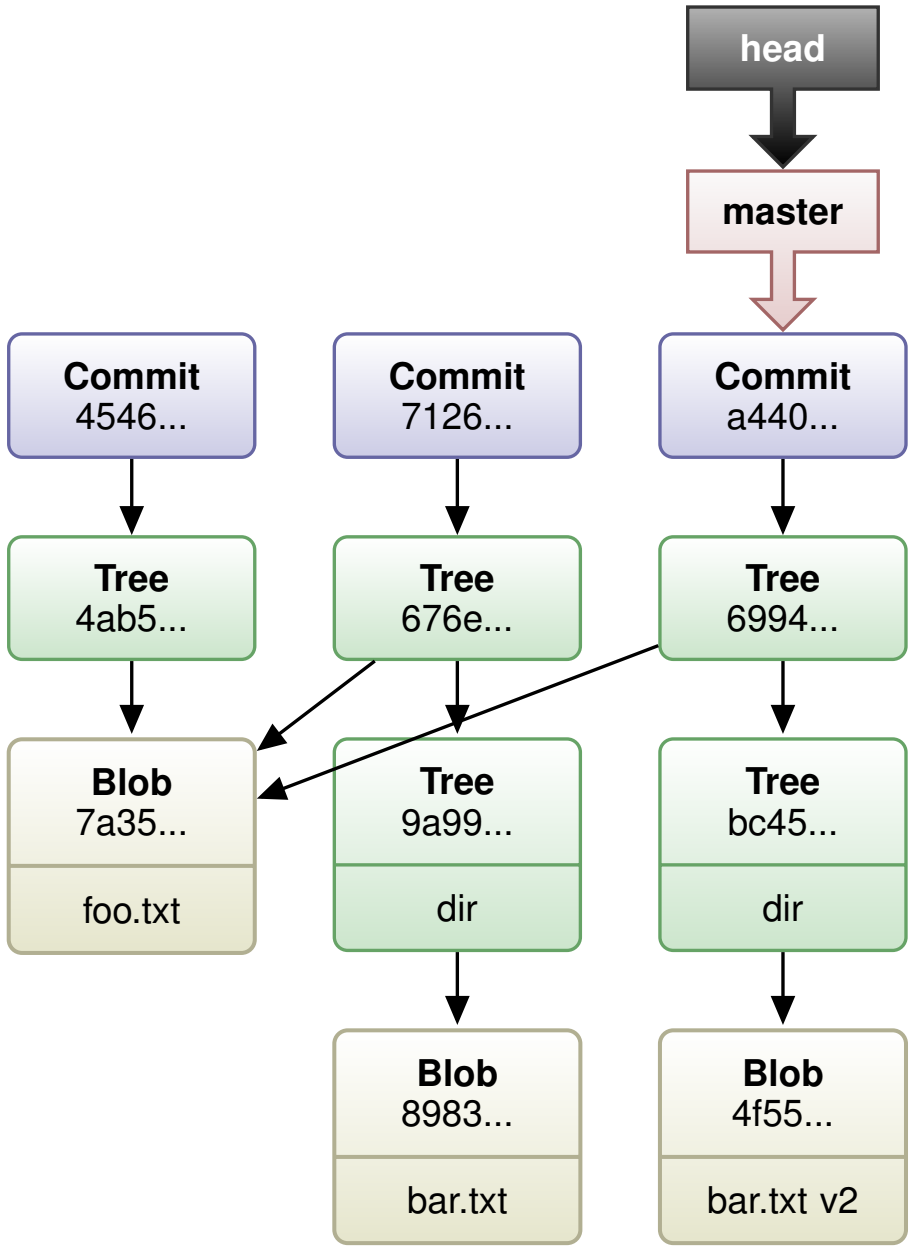
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"

echo "tutu" » dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Modif dir/bar.txt"
```



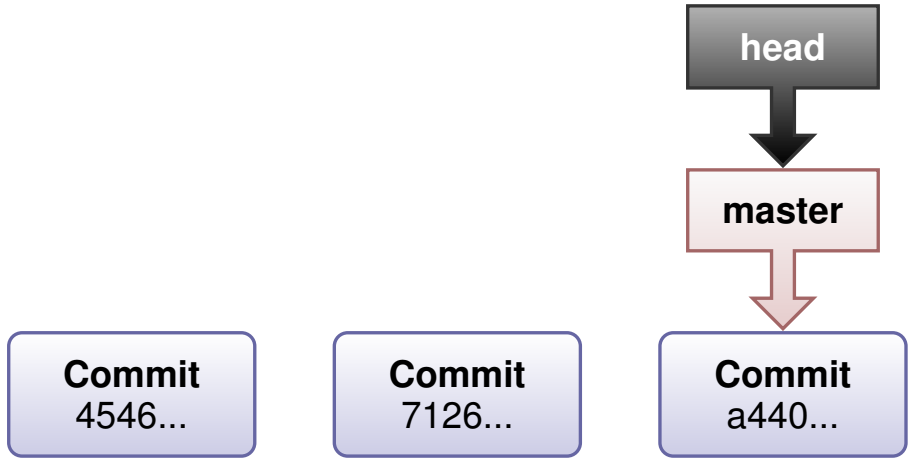
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"

echo "tutu" » dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Modif dir/bar.txt"
```



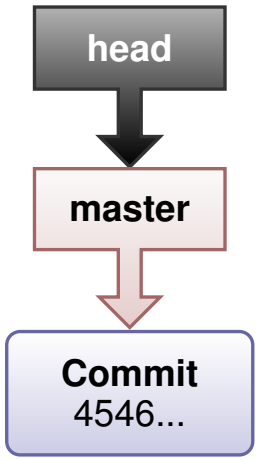
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"

echo "tutu" » dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Modif dir/bar.txt"
```



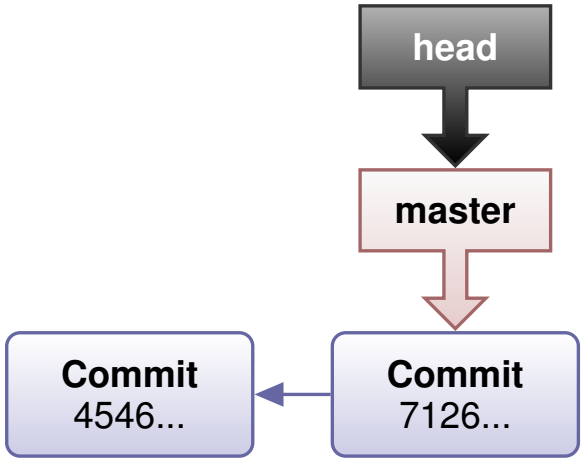
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"

echo "tutu" » dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Modif dir/bar.txt"
```



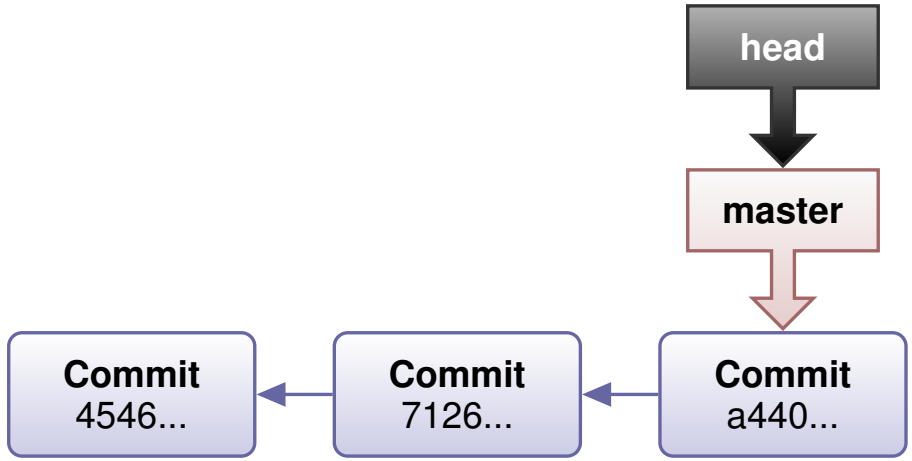
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"

echo "tutu" » dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Modif dir/bar.txt"
```



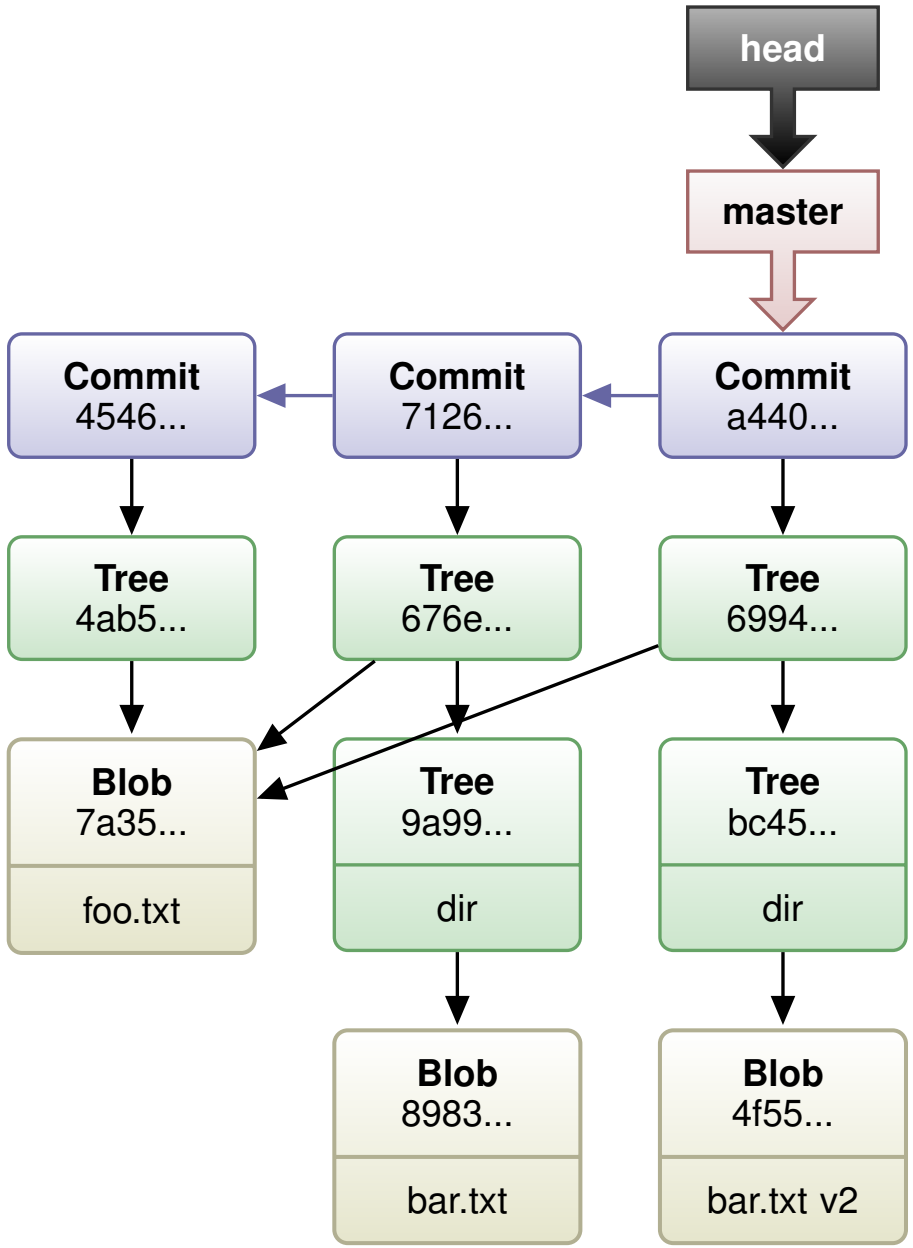
Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"

echo "tutu" » dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Modif dir/bar.txt"
```



Étude des objets générés par un exemple simple.

```
mkdir project
cd project
git init

echo "toto" > foo.txt
git add foo.txt

git commit -m "Add foo.txt"

mkdir dir
echo "titi" > dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Add dir/bar.txt"

echo "tutu" » dir/bar.txt
git add dir/bar.txt

git commit -m "Modif dir/bar.txt"
```



État courant de votre répertoire de travail

```
$ git status
```

- Permet de connaître l'état courant de l'index
  - Les modifications indexées
  - Les modifications non indexées
  - Les fichiers non versionnés
- Git vous indique même comment effectuer les actions principales
  - Commiter
  - Ajouter des fichiers à l'index
  - Annuler des modifications

Les branches

Rappel

La branche de la version v_i d'un historique est le sous-graphe composé de l'ensemble des versions accessibles depuis v_i.

Dans Git

- Une branche est un pointeur sur un commit
- Chaque commit pointe vers son prédécesseur
- La variable HEAD pointe sur la branche sur laquelle on travaille actuellement.

Branche : les commandes.

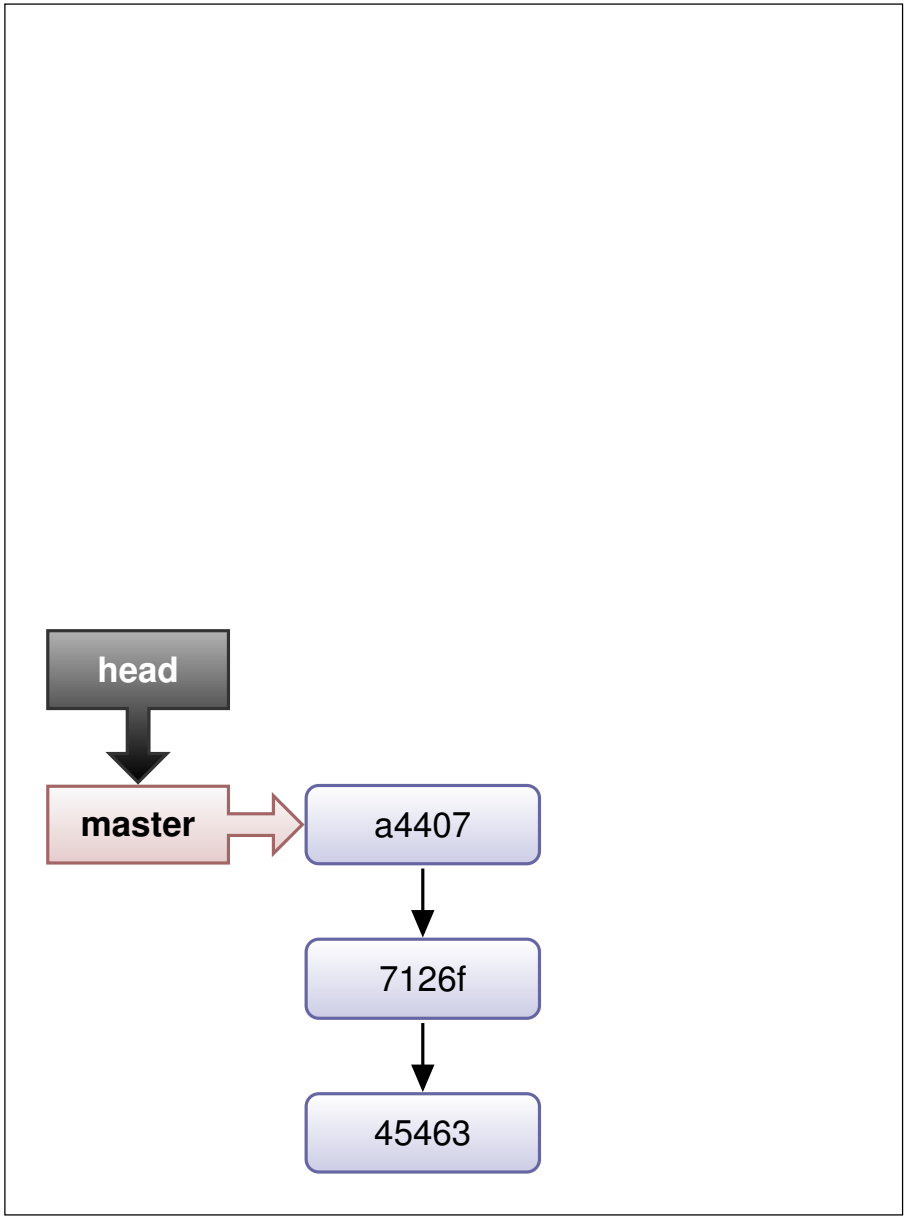
branch : liste les branches avec une * pour la branche active.
branch <nom> : crée une nouvelle branche <nom>.
branch -m : permet de renommer une branche.
branch -d : permet de supprimer une branche.
checkout : change (ou/et crée) de branche active.
show-branch : affiche les branches et leurs commits.

Exemple

```
$ git branch
    * master
$ git branch maBranche
$ git branch
      maBranche
    * master
$ git checkout maBranche
$ git branch
    * maBranche
      master
```

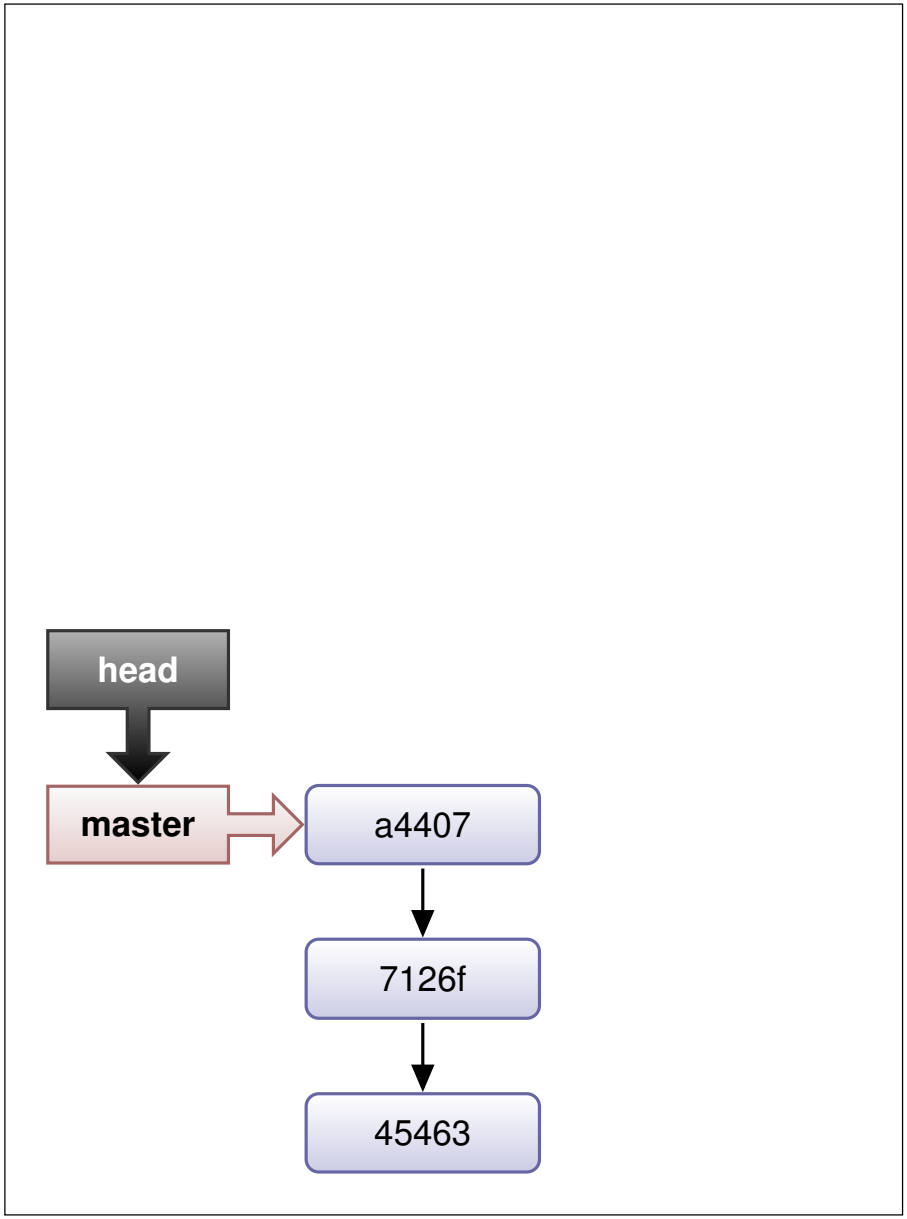
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir
```



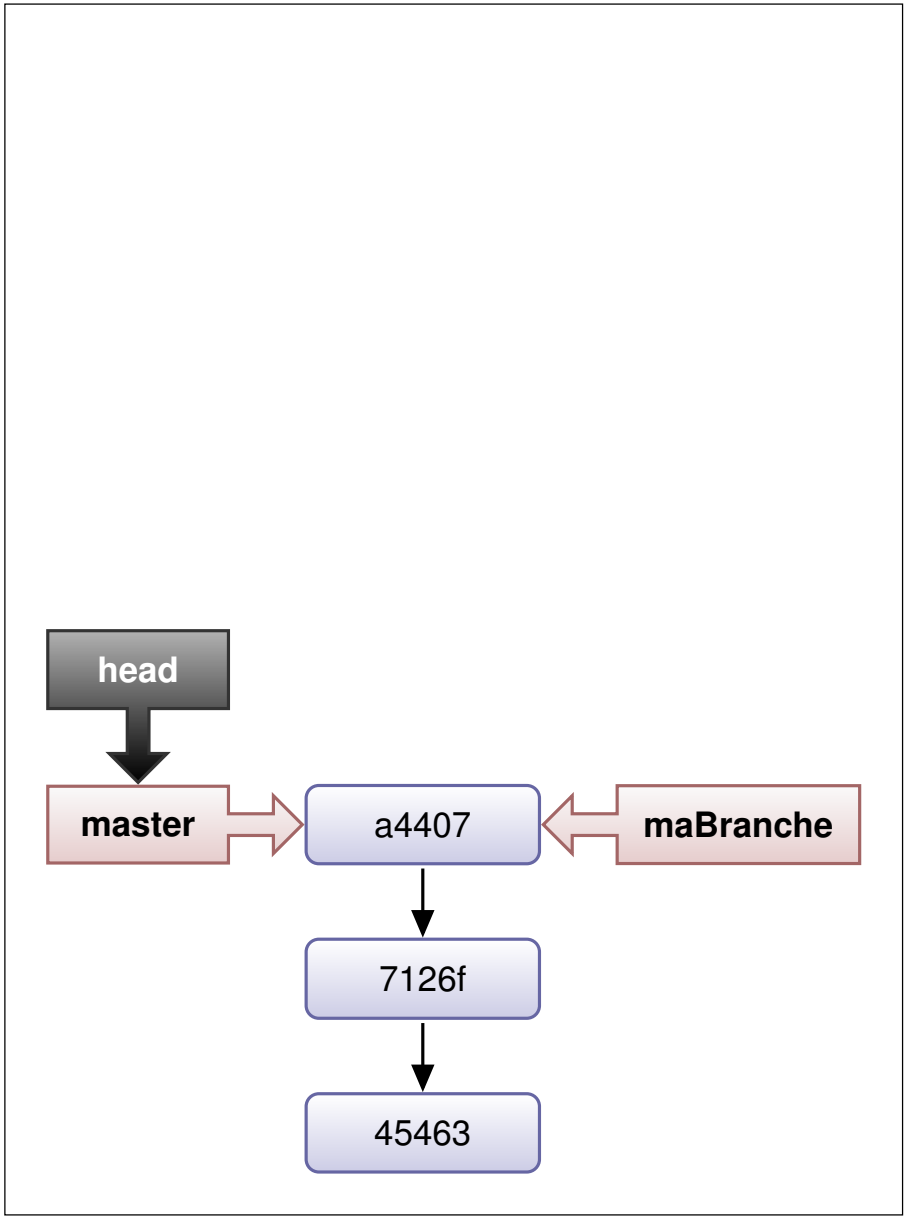
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche
```



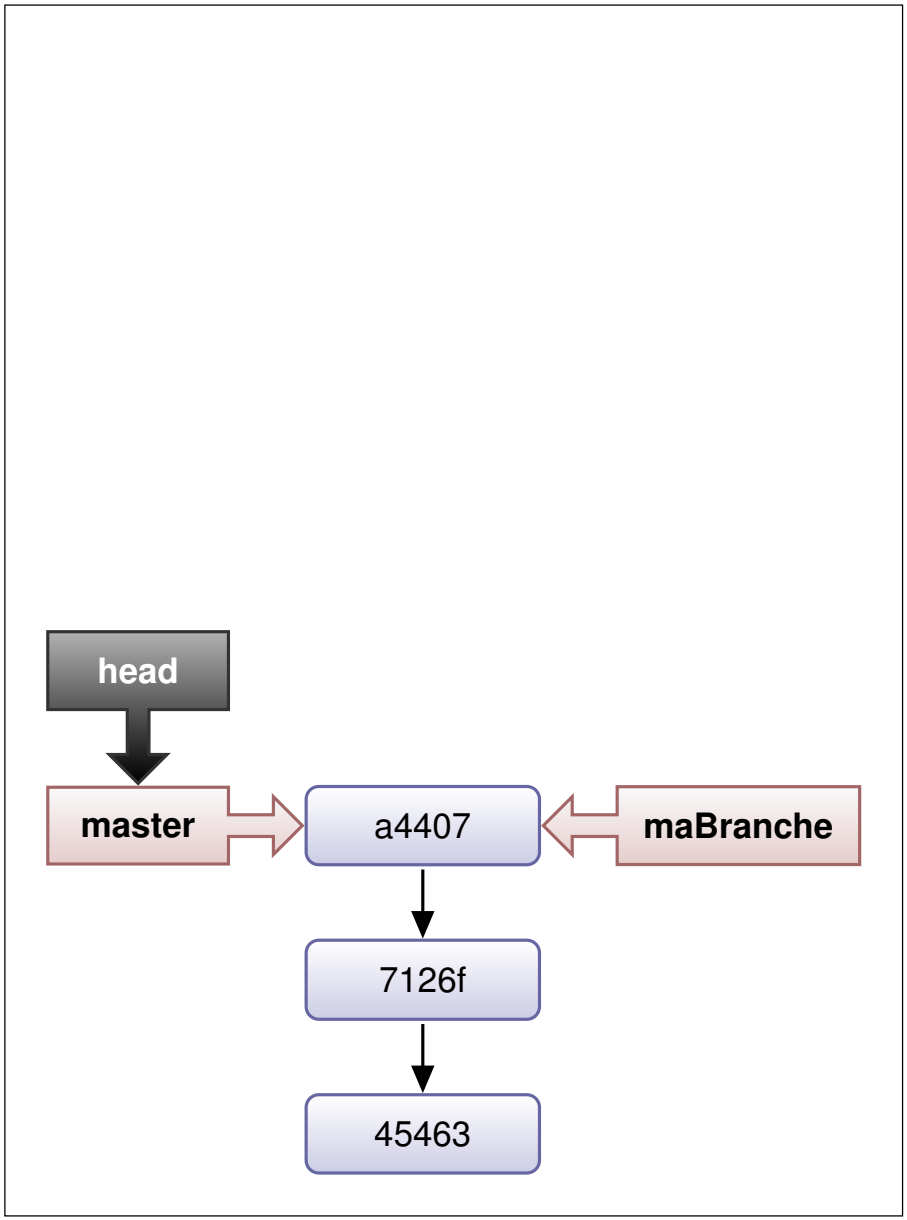
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche
```



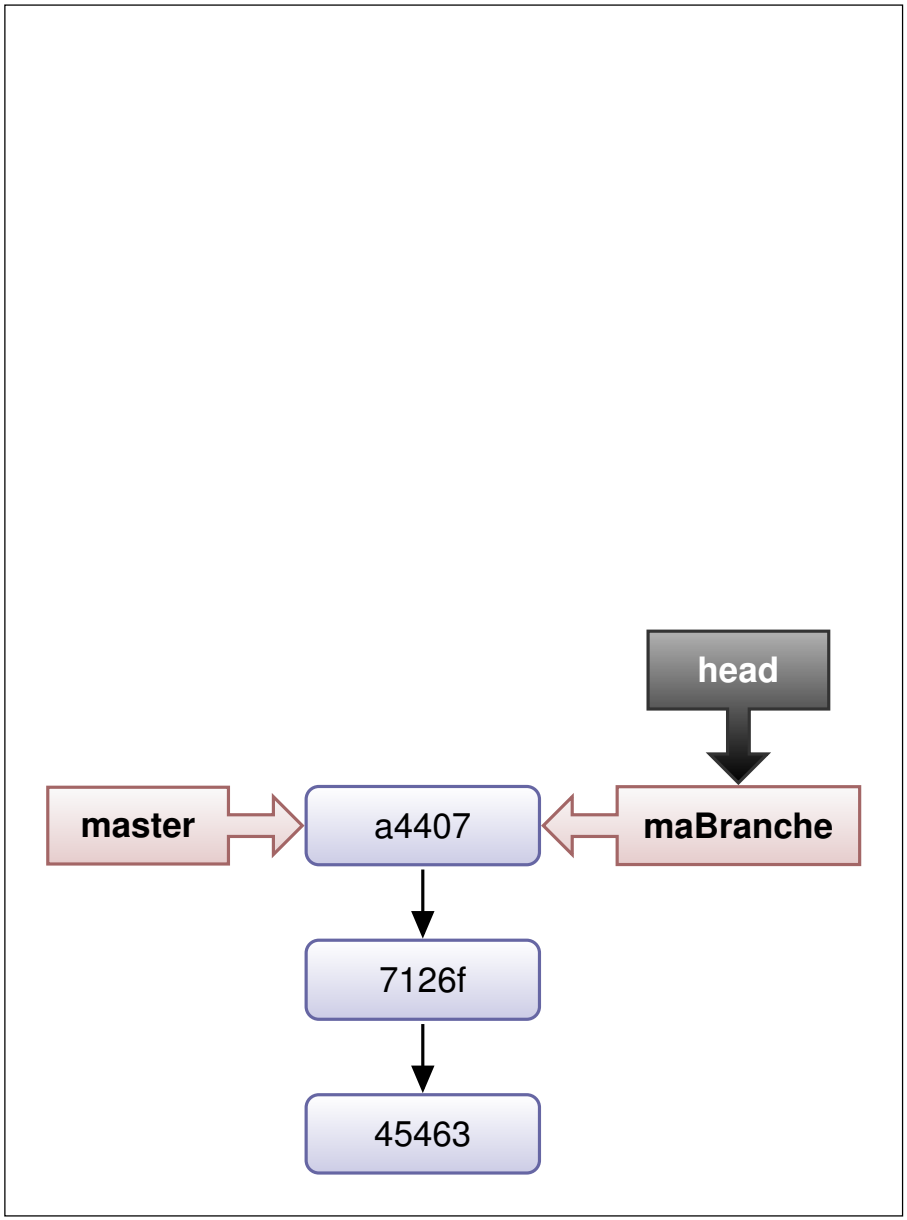
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche
```



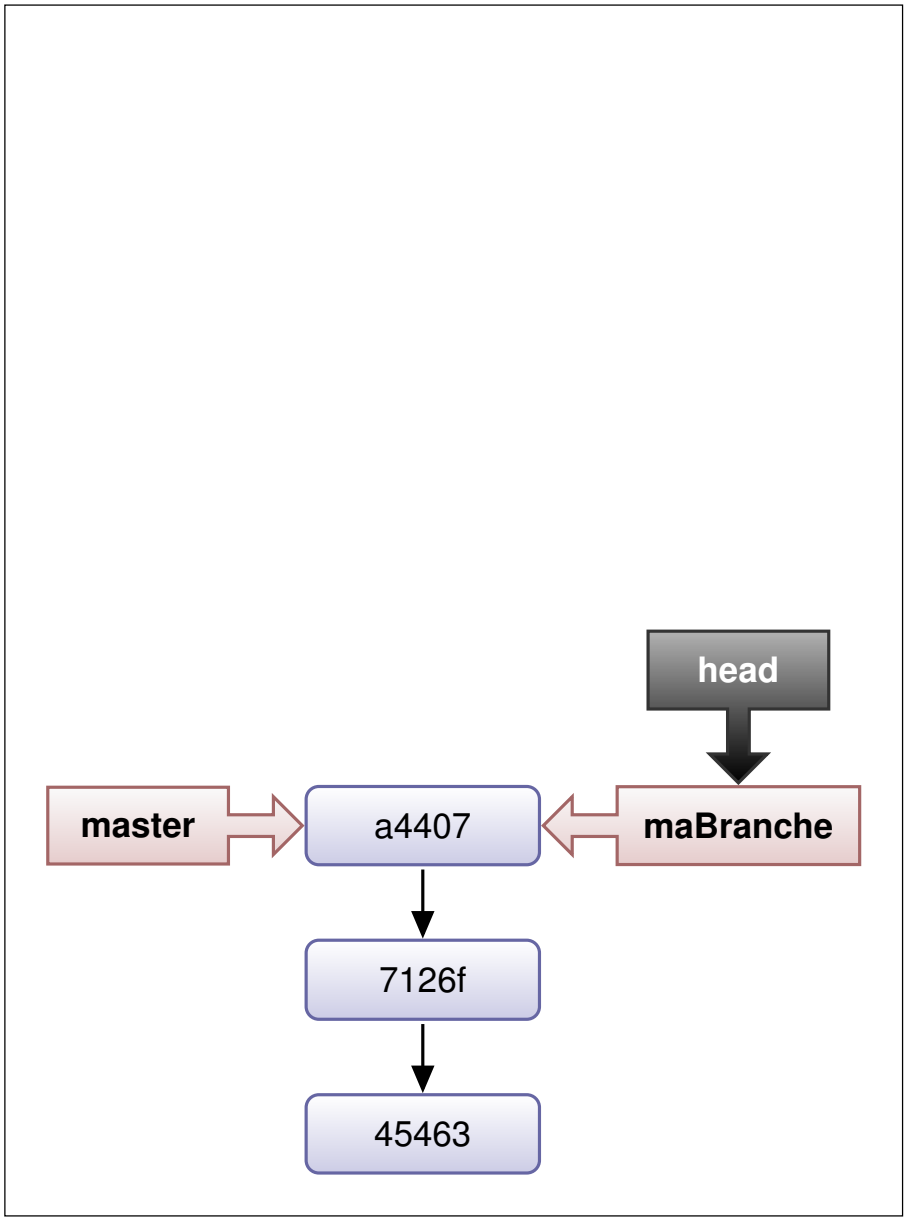
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche
```



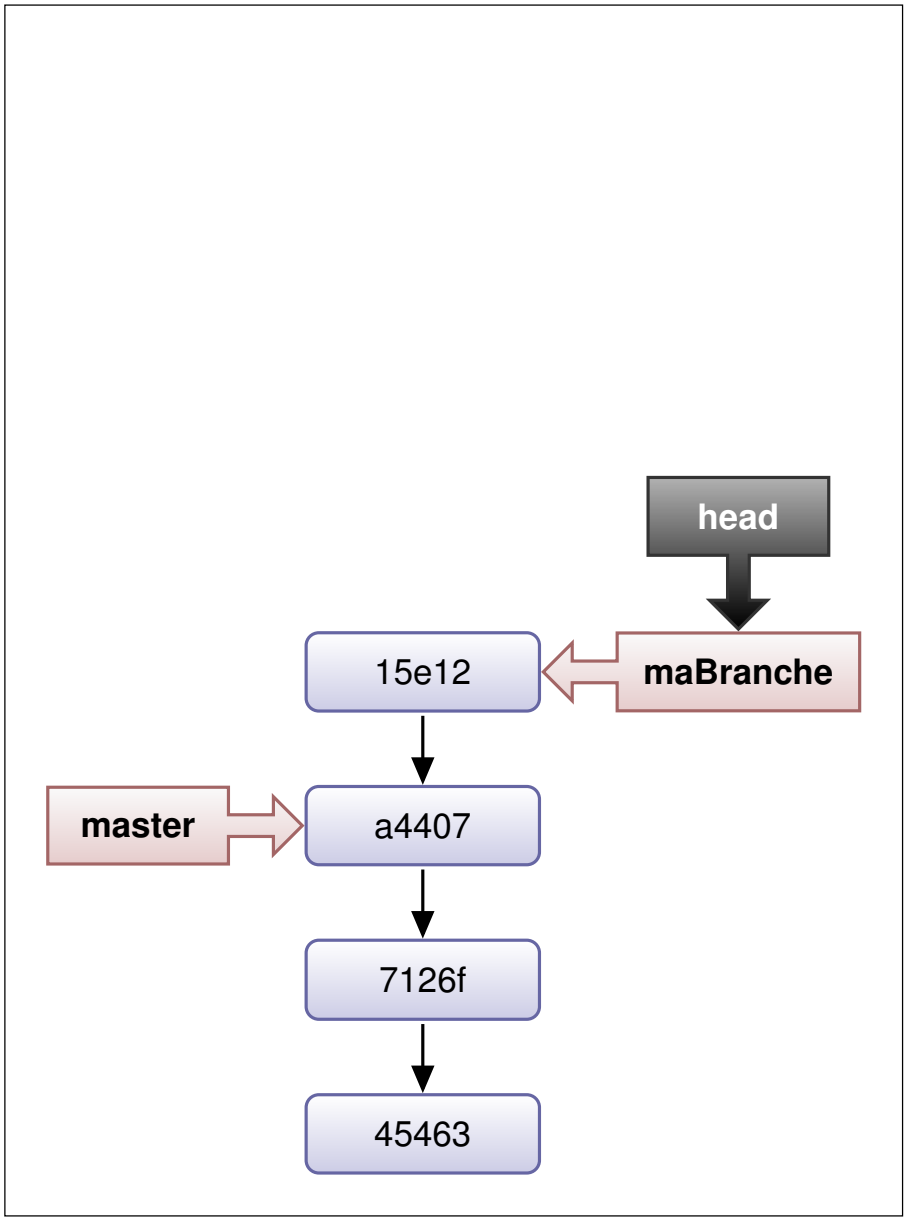
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

touch fichier1.txt
ls
 dir fichier1.txt foo.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"
```



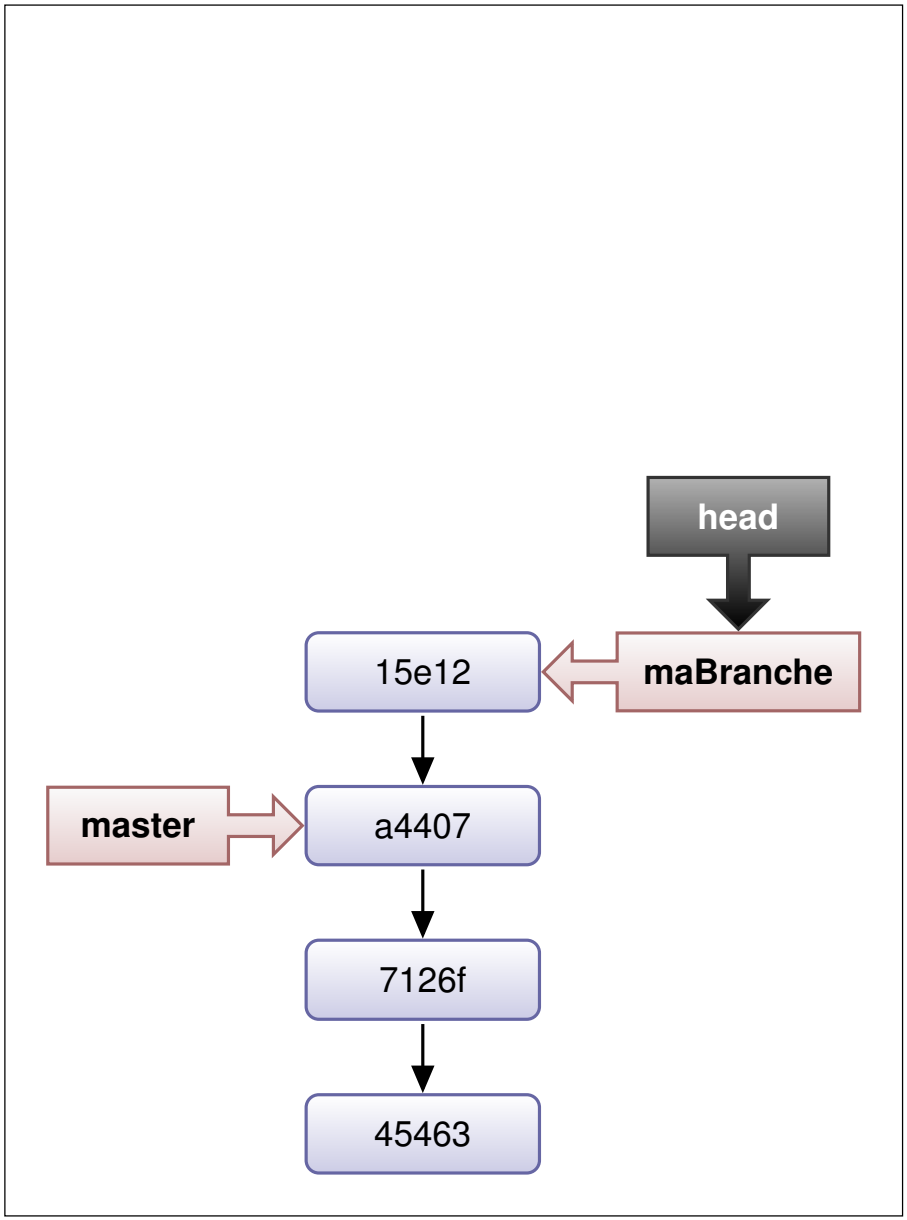
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

touch fichier1.txt
ls
 dir fichier1.txt foo.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"
```



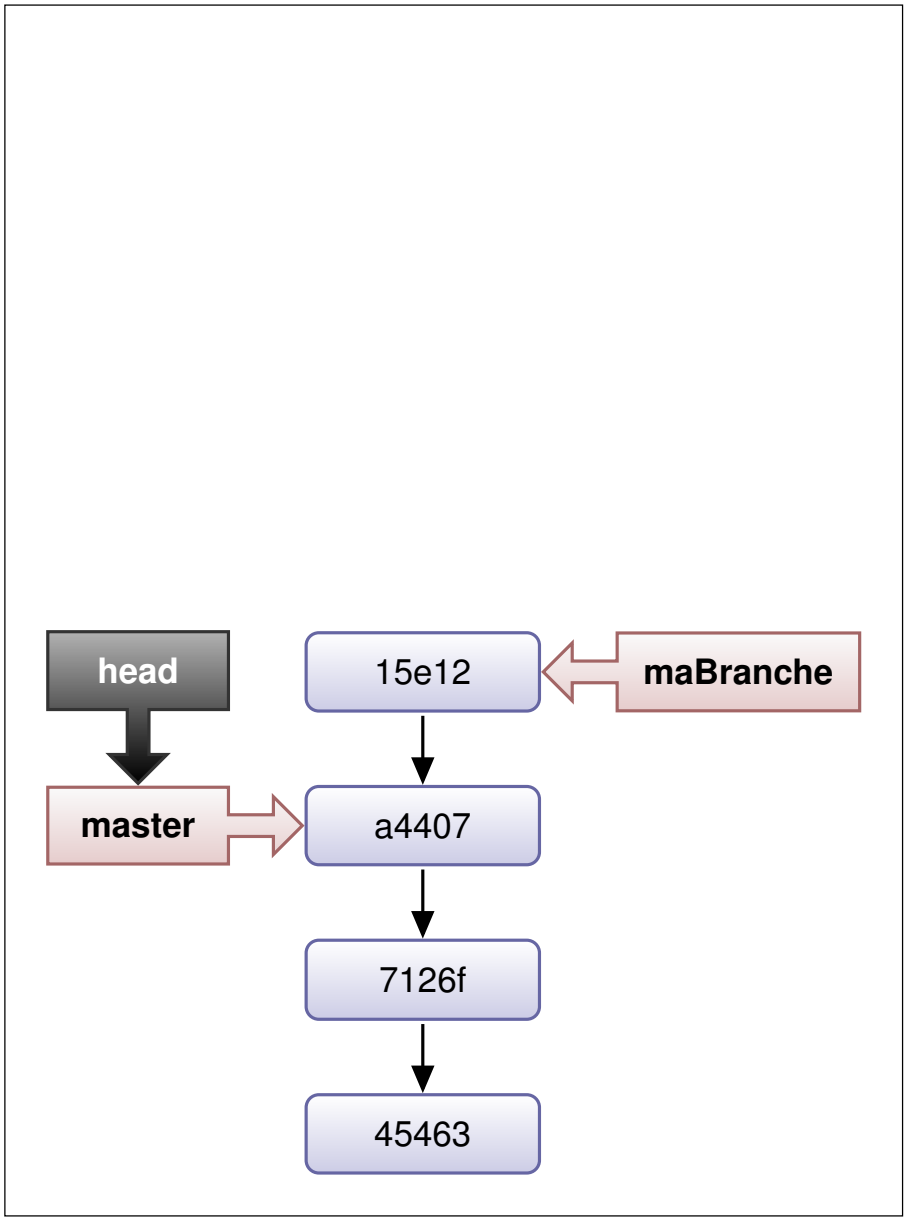
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

touch fichier1.txt
ls
 dir fichier1.txt foo.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt
```



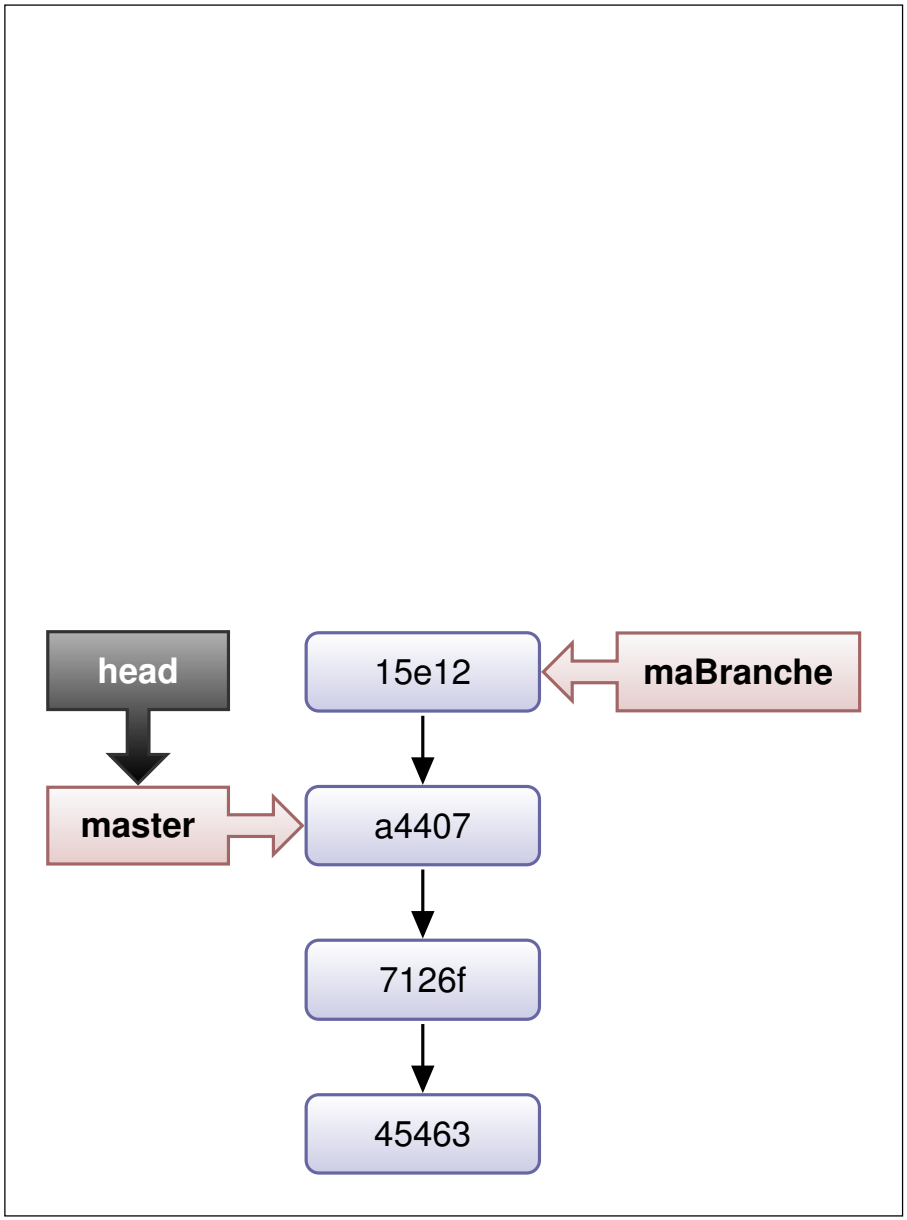
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

touch fichier1.txt
ls
 dir fichier1.txt foo.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt
```



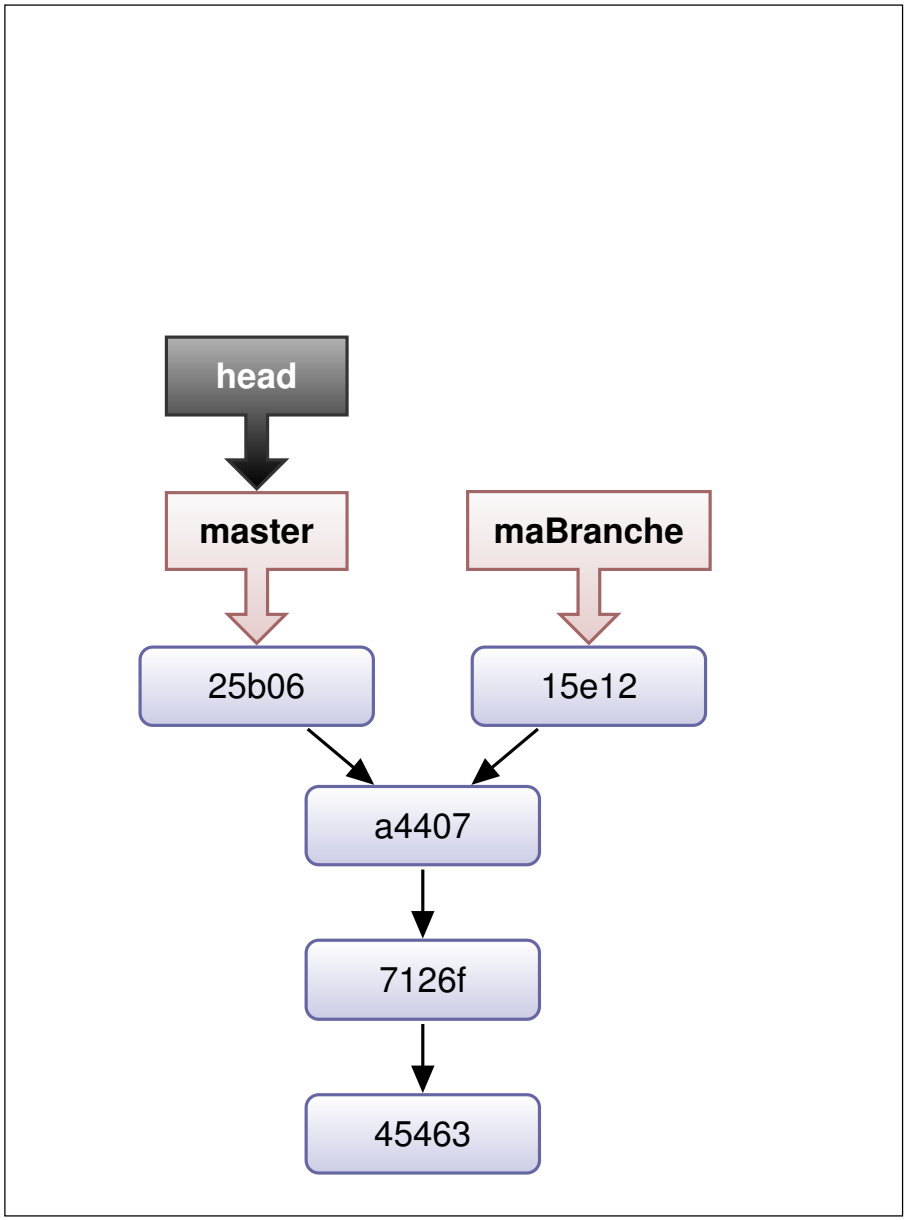
Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

touch fichier1.txt
ls
 dir fichier1.txt foo.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt

touch fichier2.txt
git add fichier2.txt
git commit -m "Add fichier2.txt"
```



Branche : structure interne des commits.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

touch fichier1.txt
ls
 dir fichier1.txt foo.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt

touch fichier2.txt
git add fichier2.txt
git commit -m "Add fichier2.txt"
```



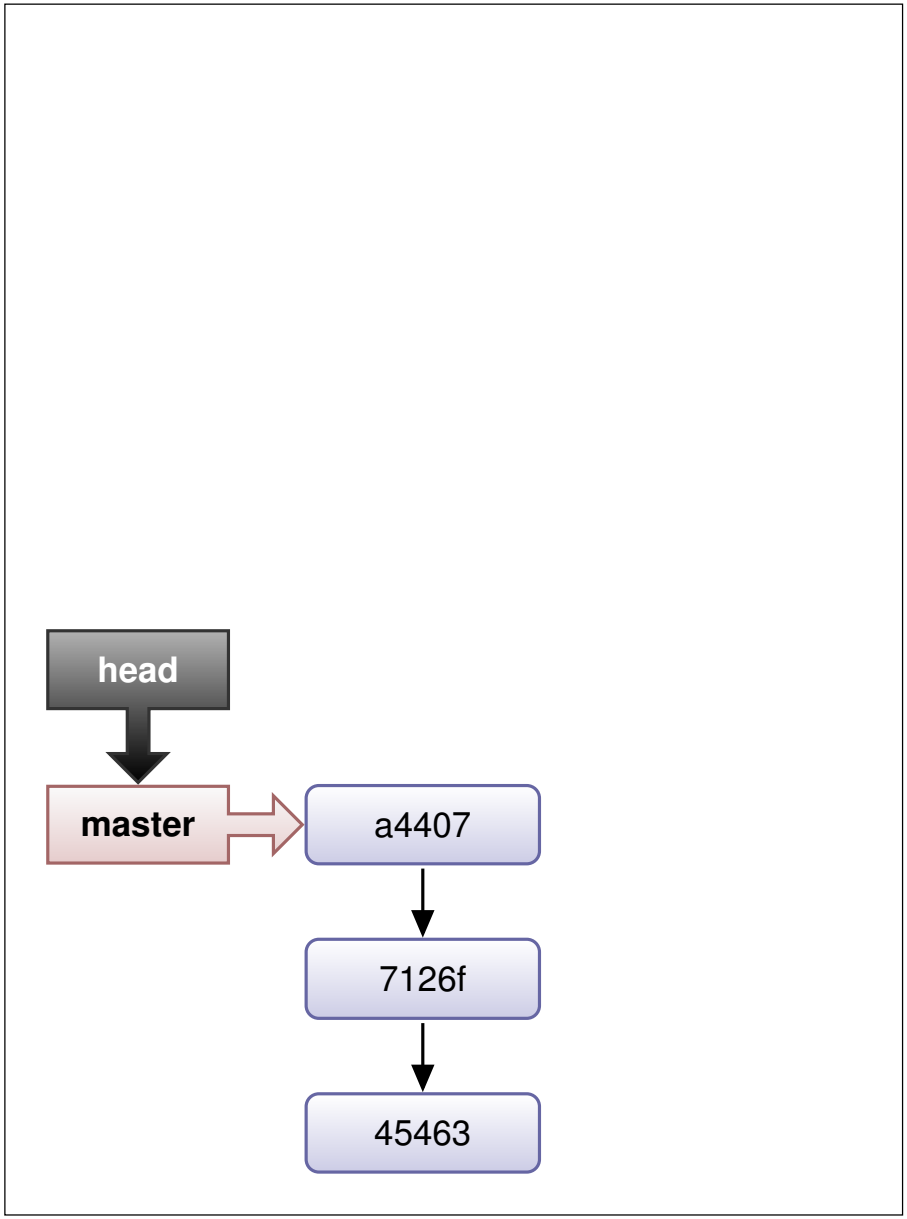
Les merges

```
$ git checkout brancheDestination
$ git merge brangeSource
```

- Créé un commit qui a pour parent les deux branches
- La branche courante avance à ce commit
- La source ne bouge pas, mais devient un fils du nouveau commit

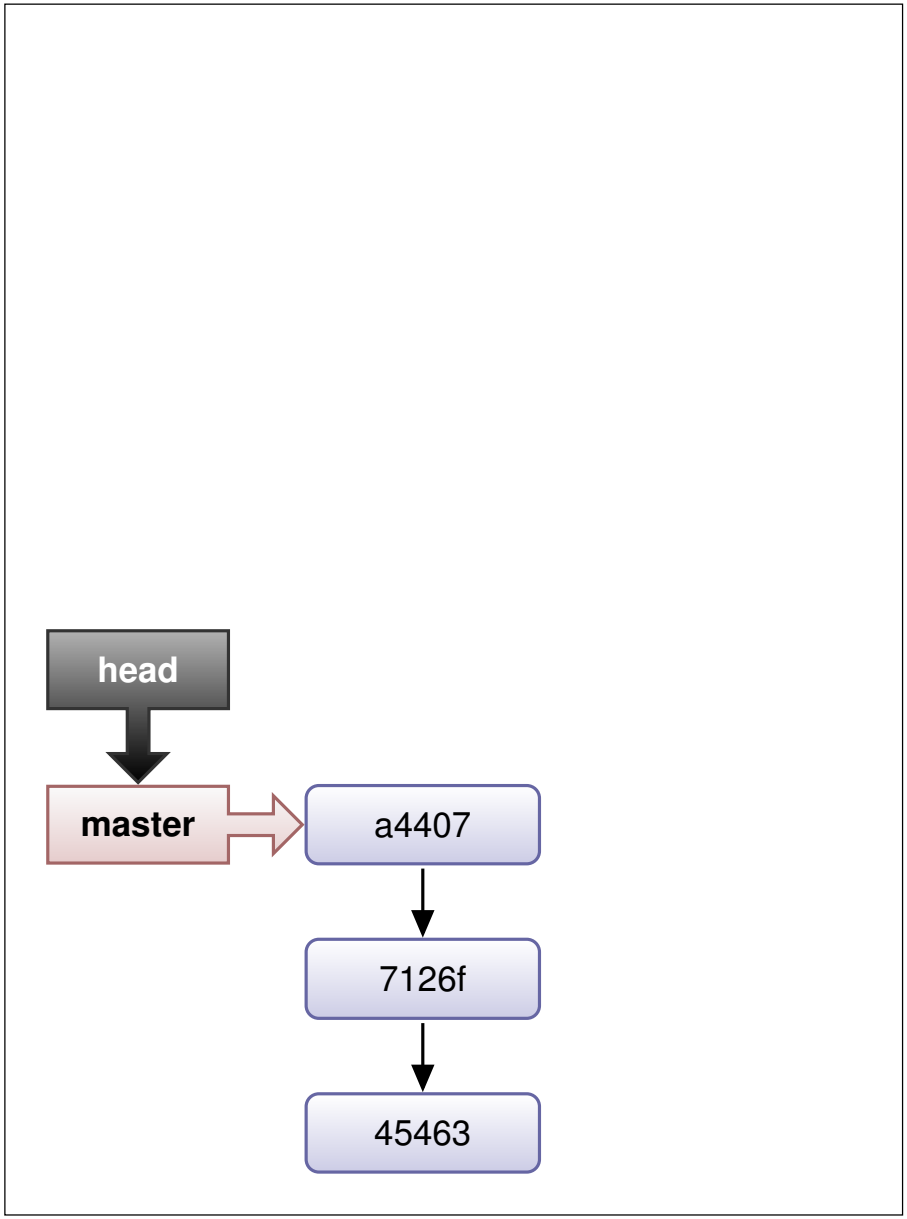
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir
```



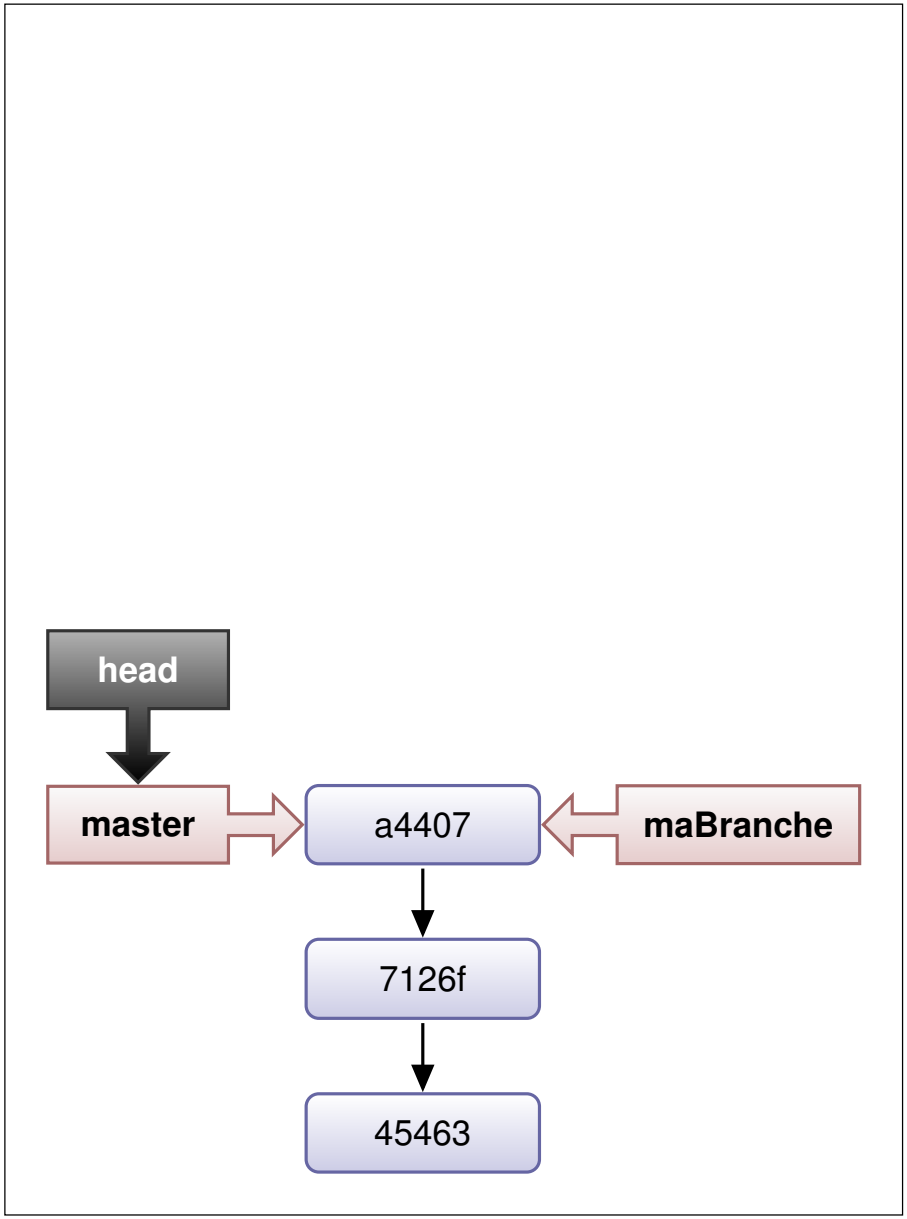
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche
```



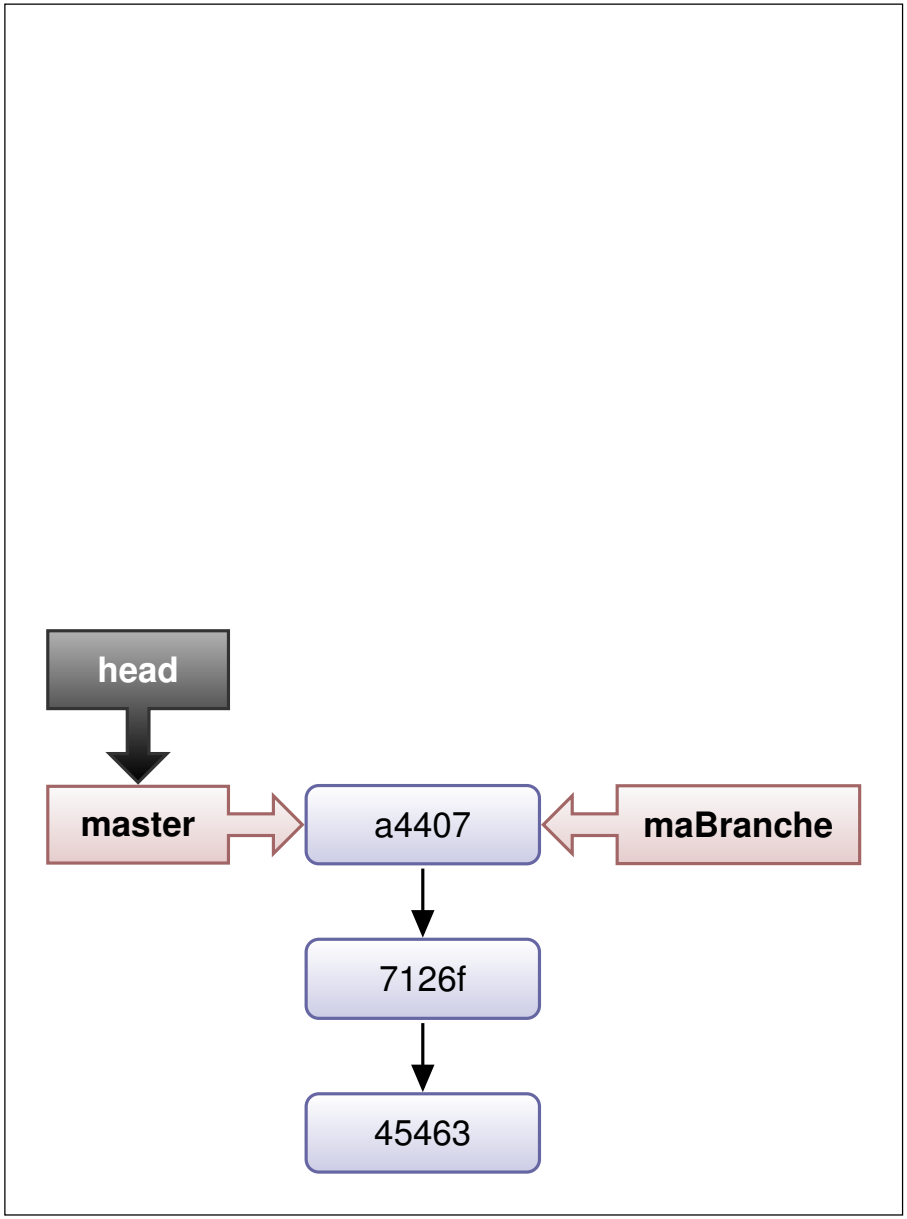
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche
```



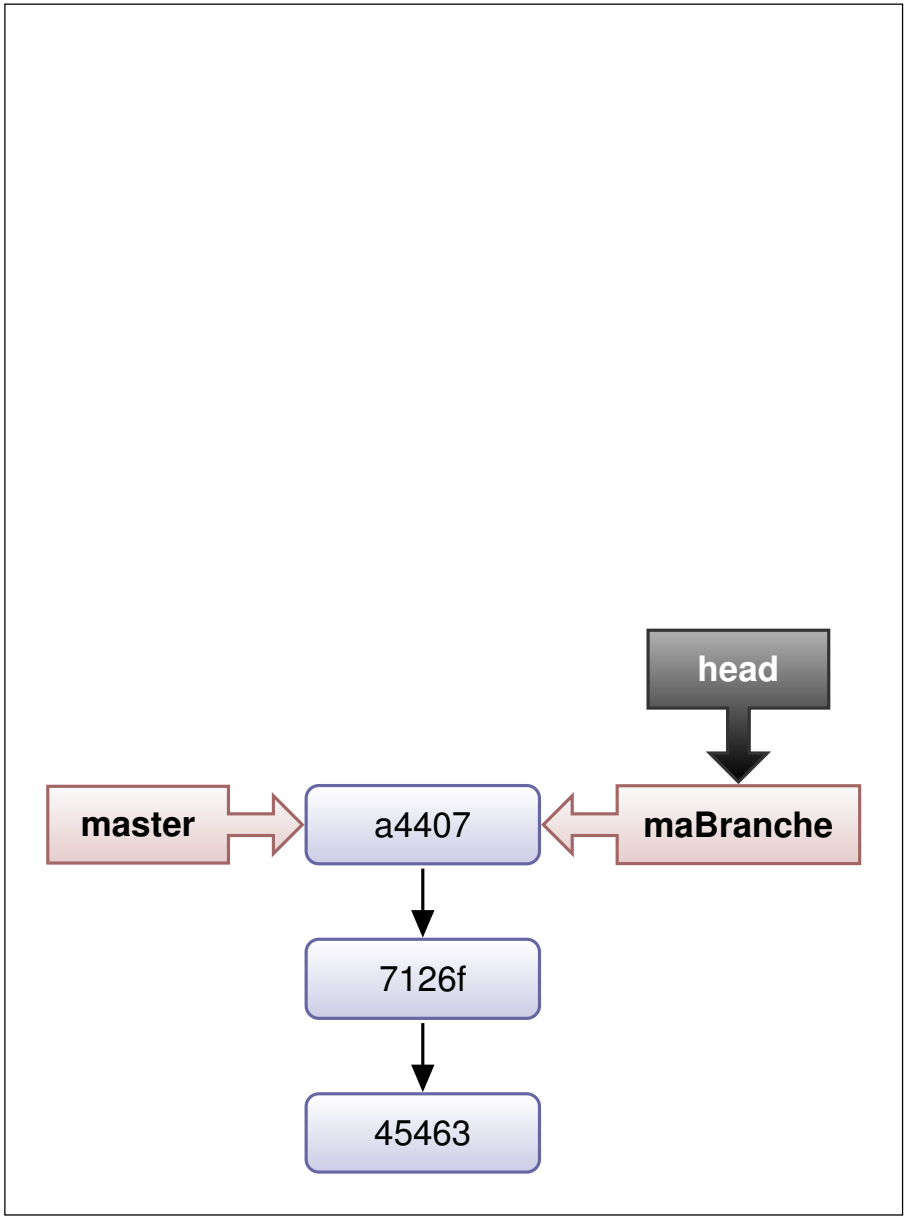
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche
```



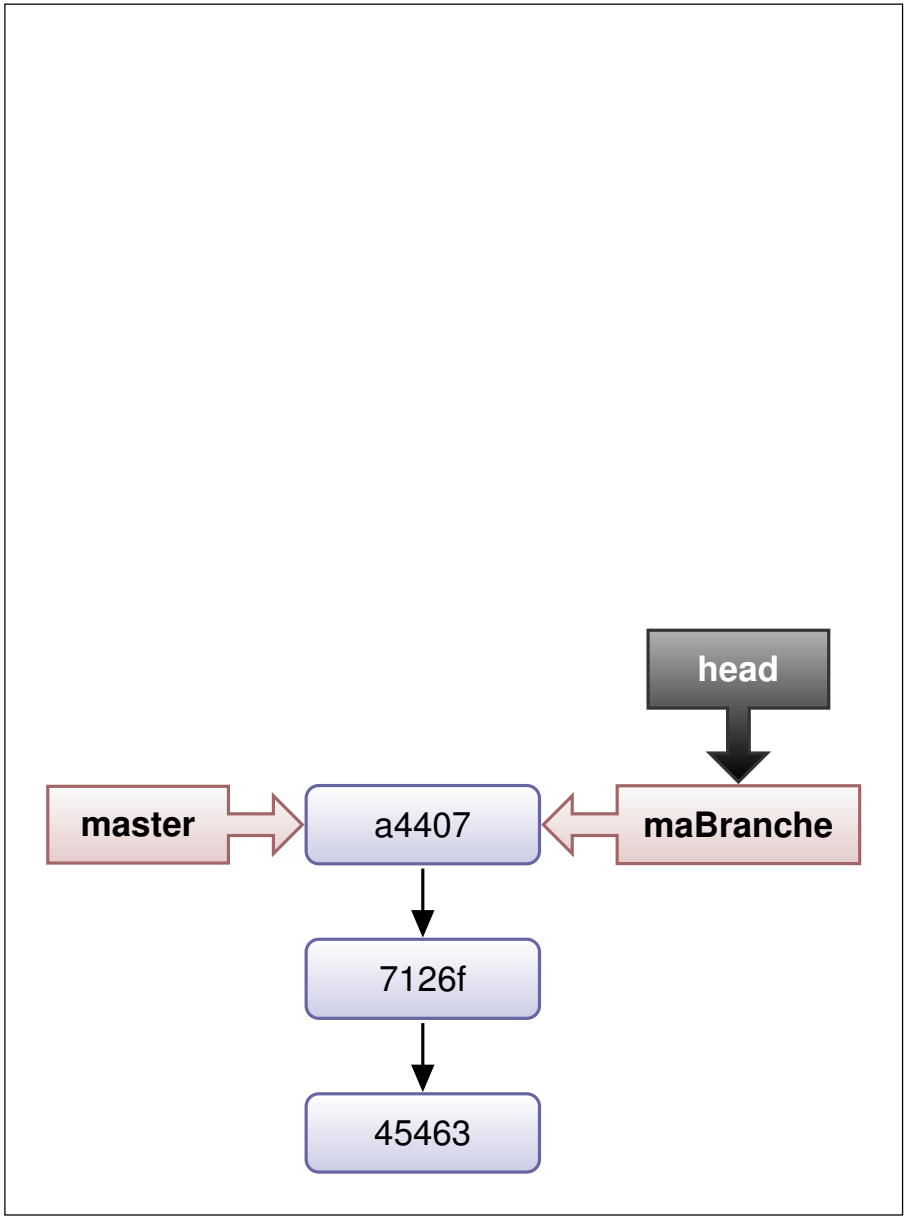
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche
```



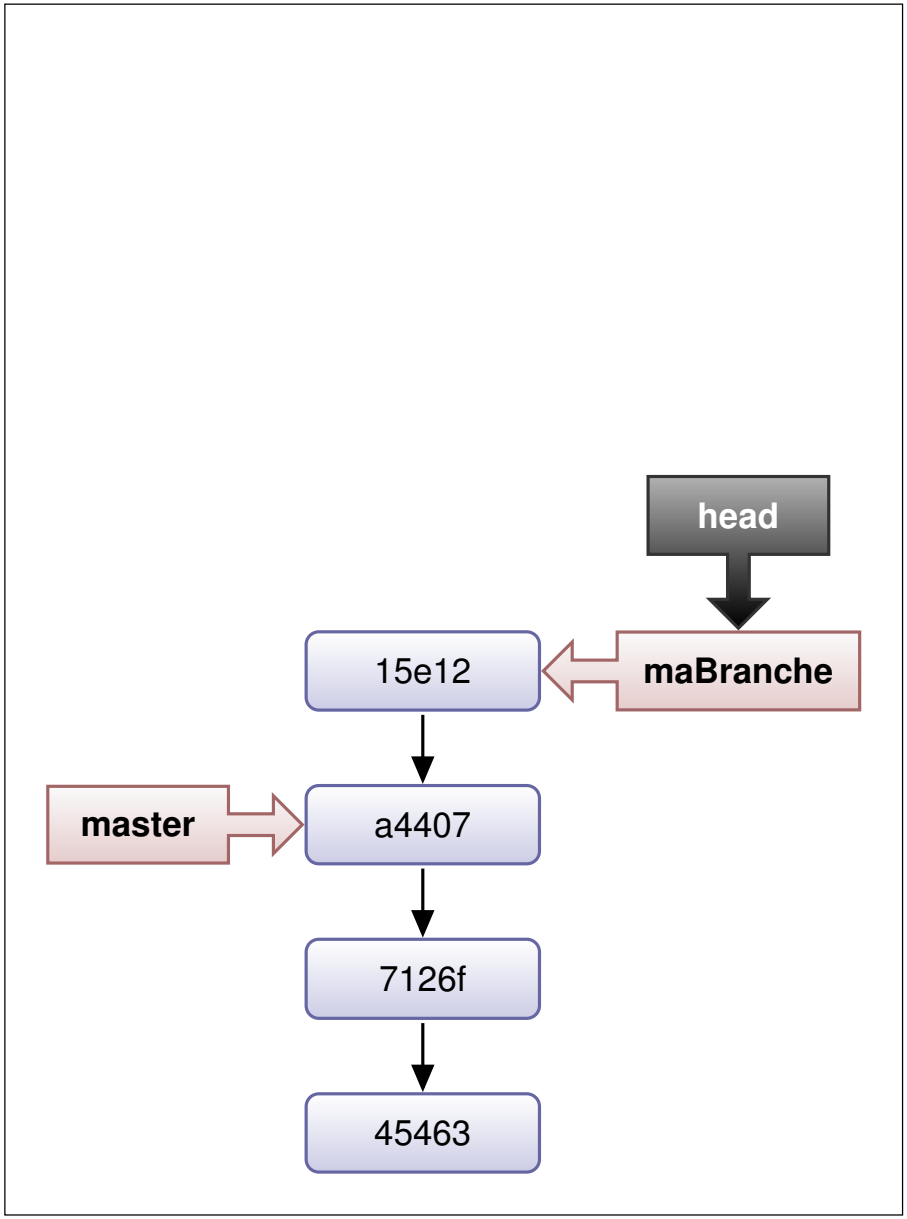
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"
```



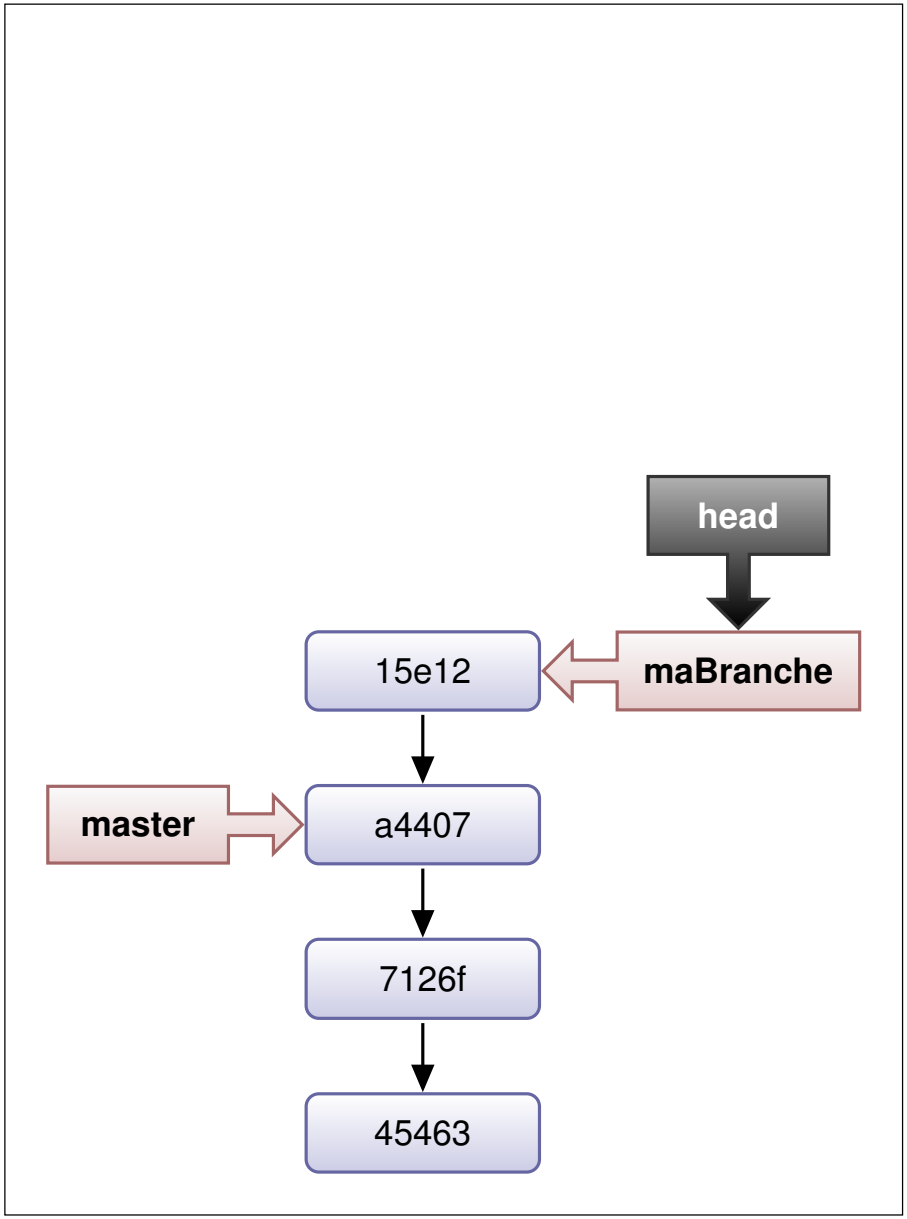
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"
```



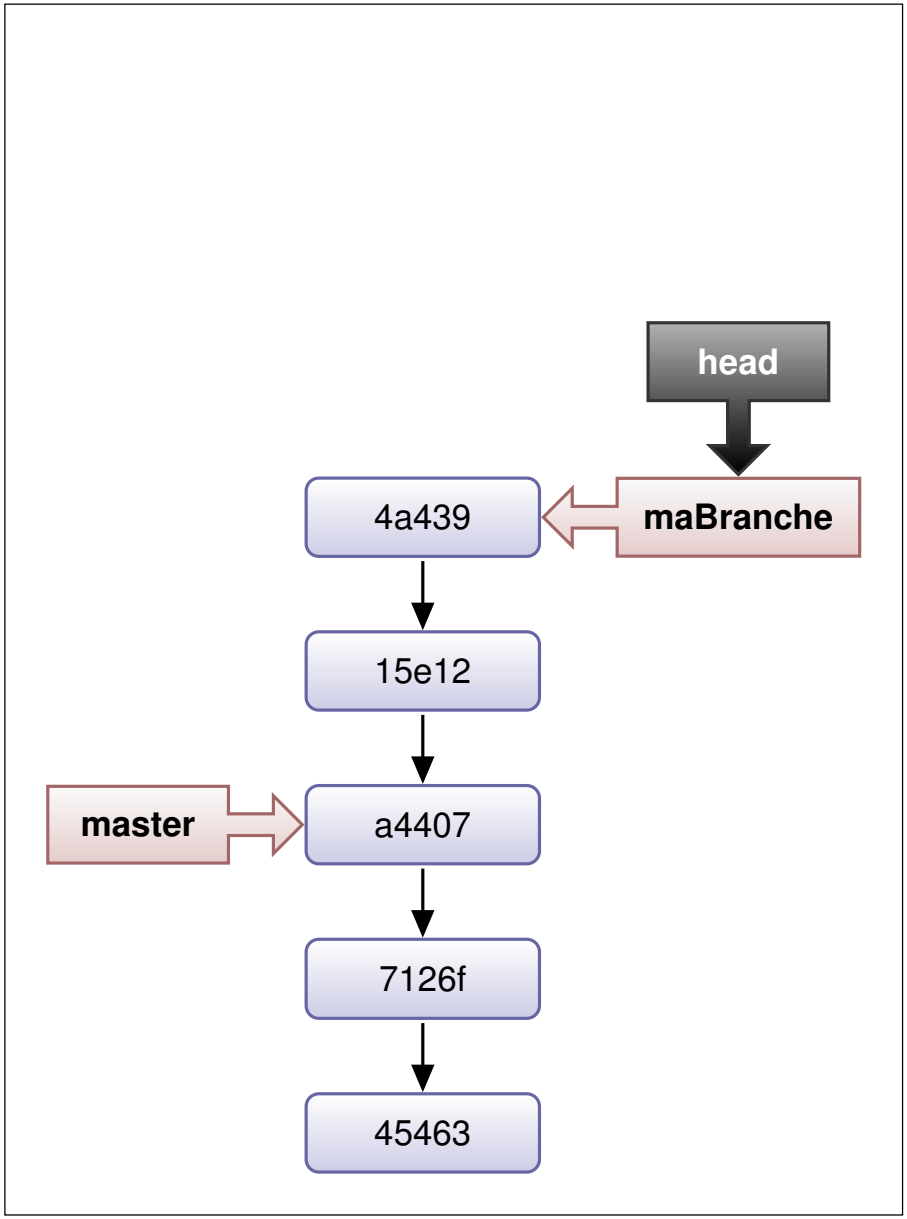
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"
```



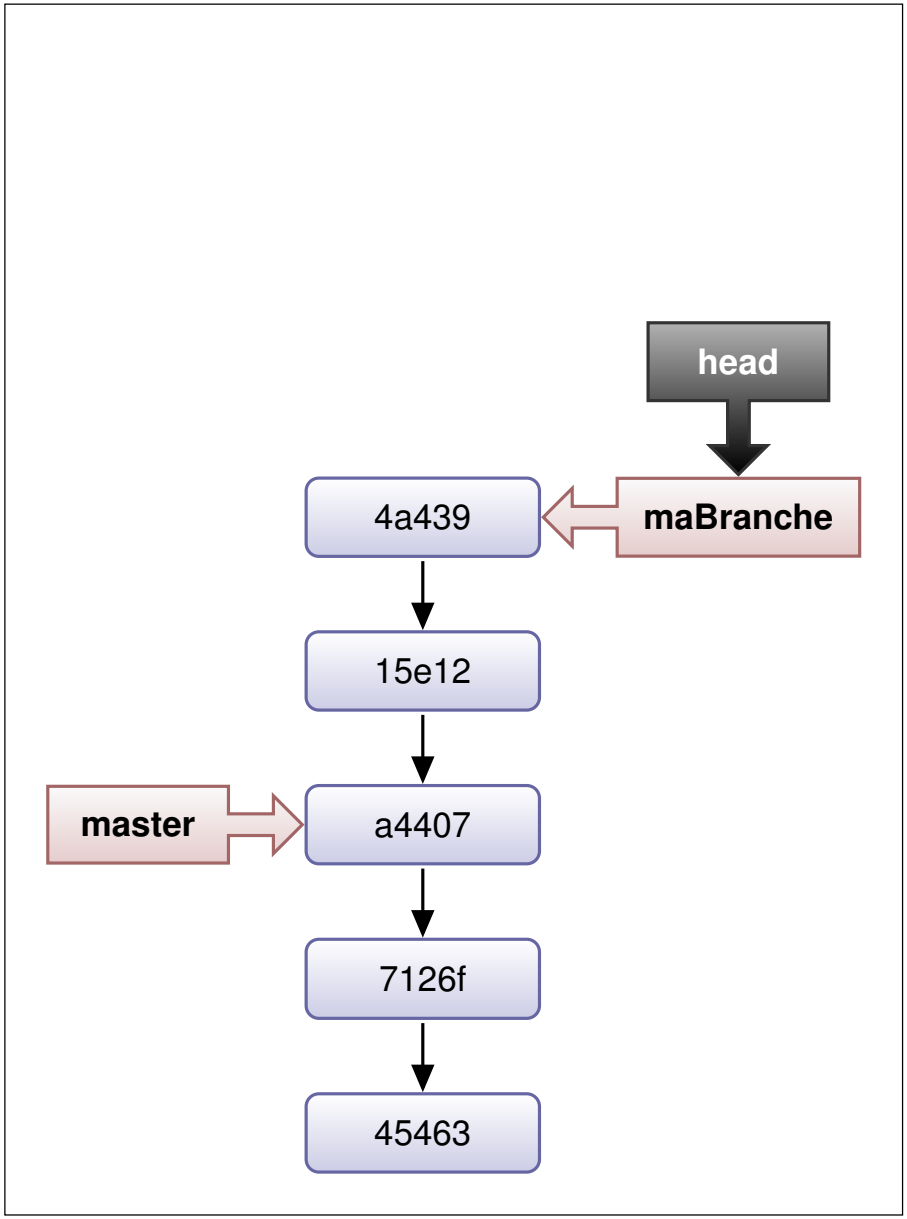
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"
```



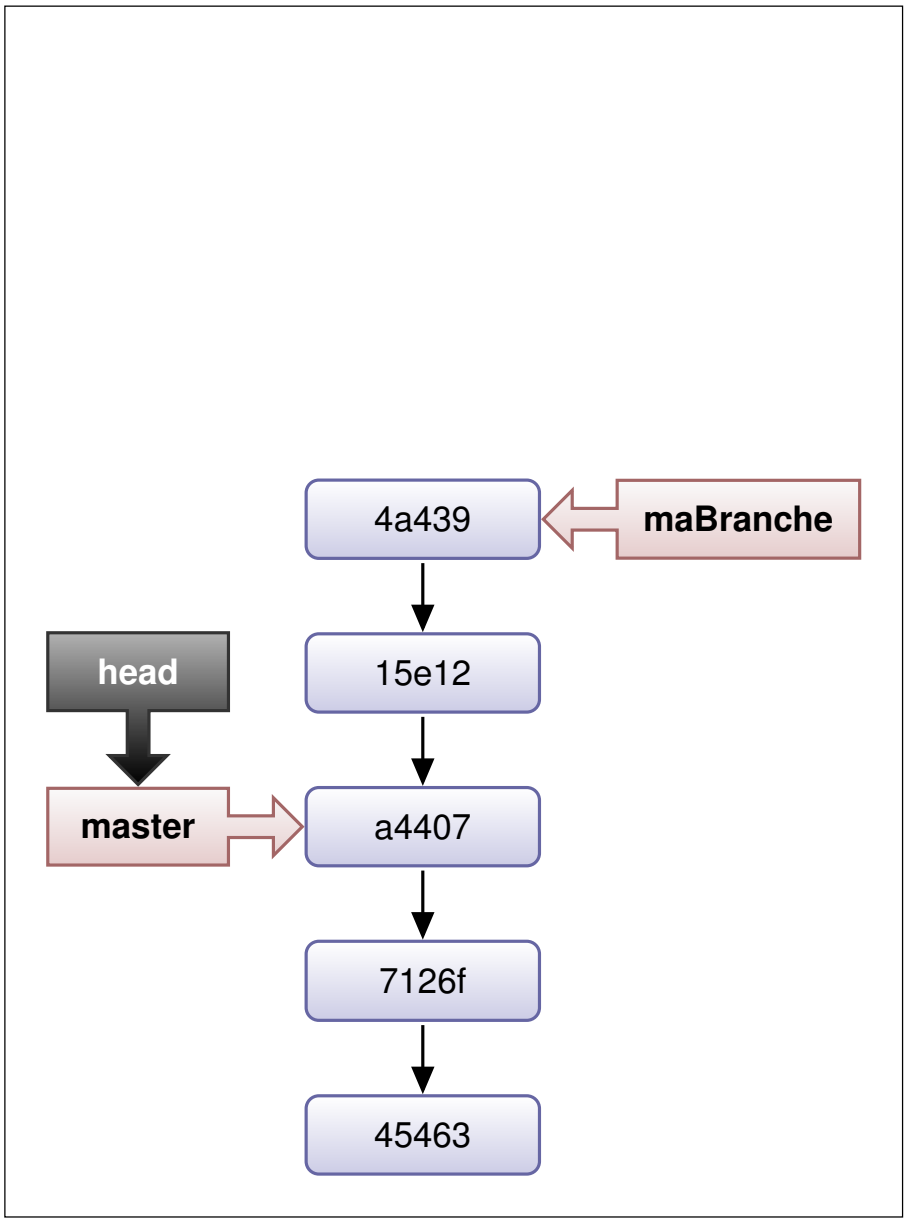
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt
```



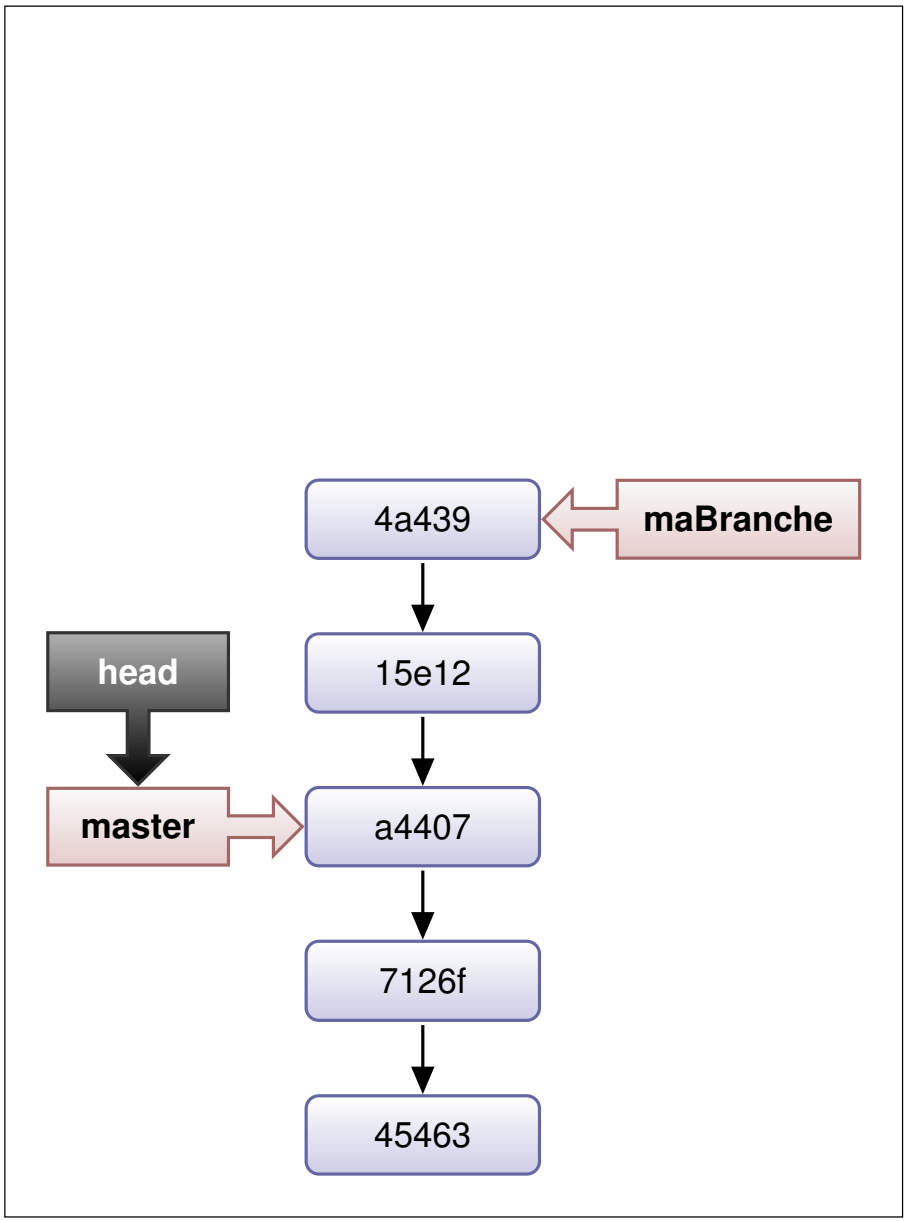
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt
```



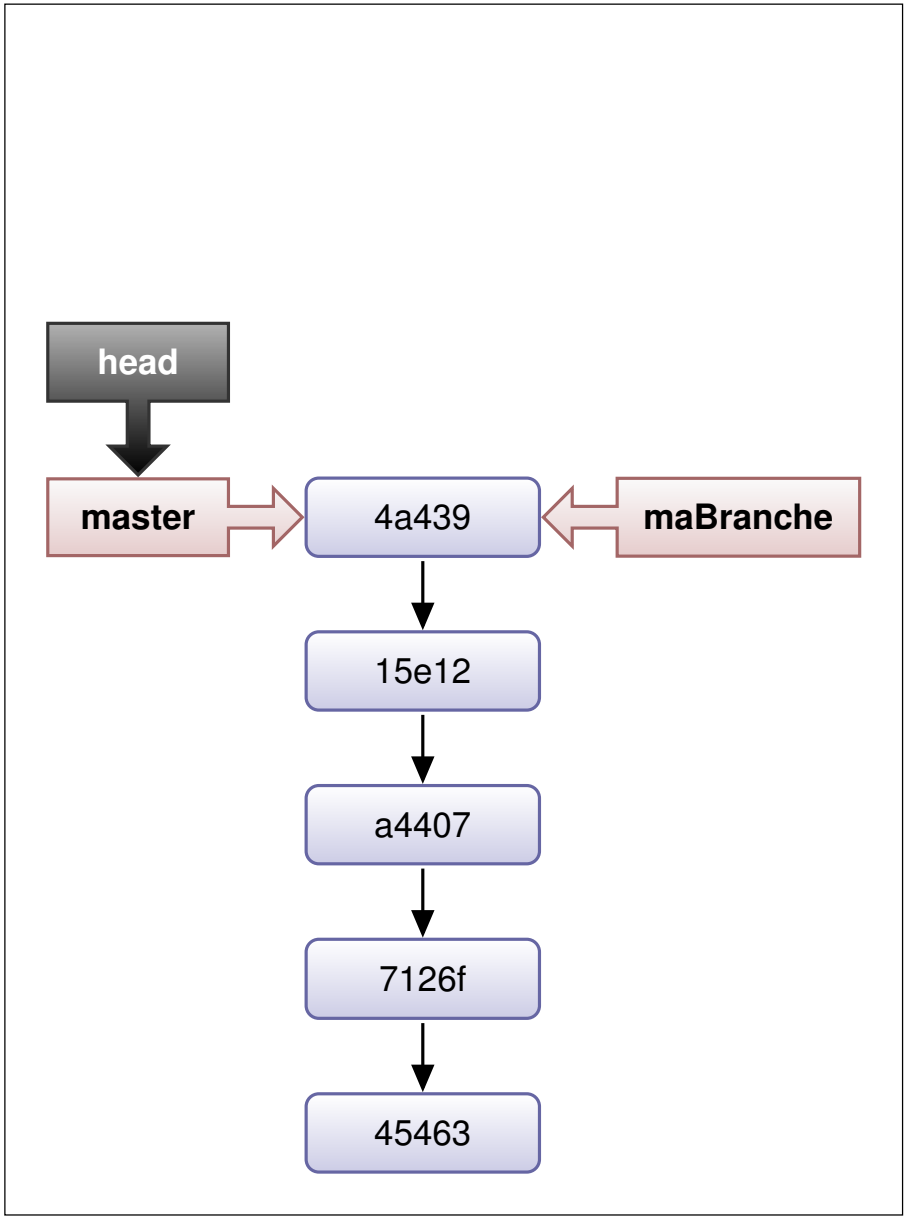
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt

git merge maBranche
cat fichier1.txt
 titi
```



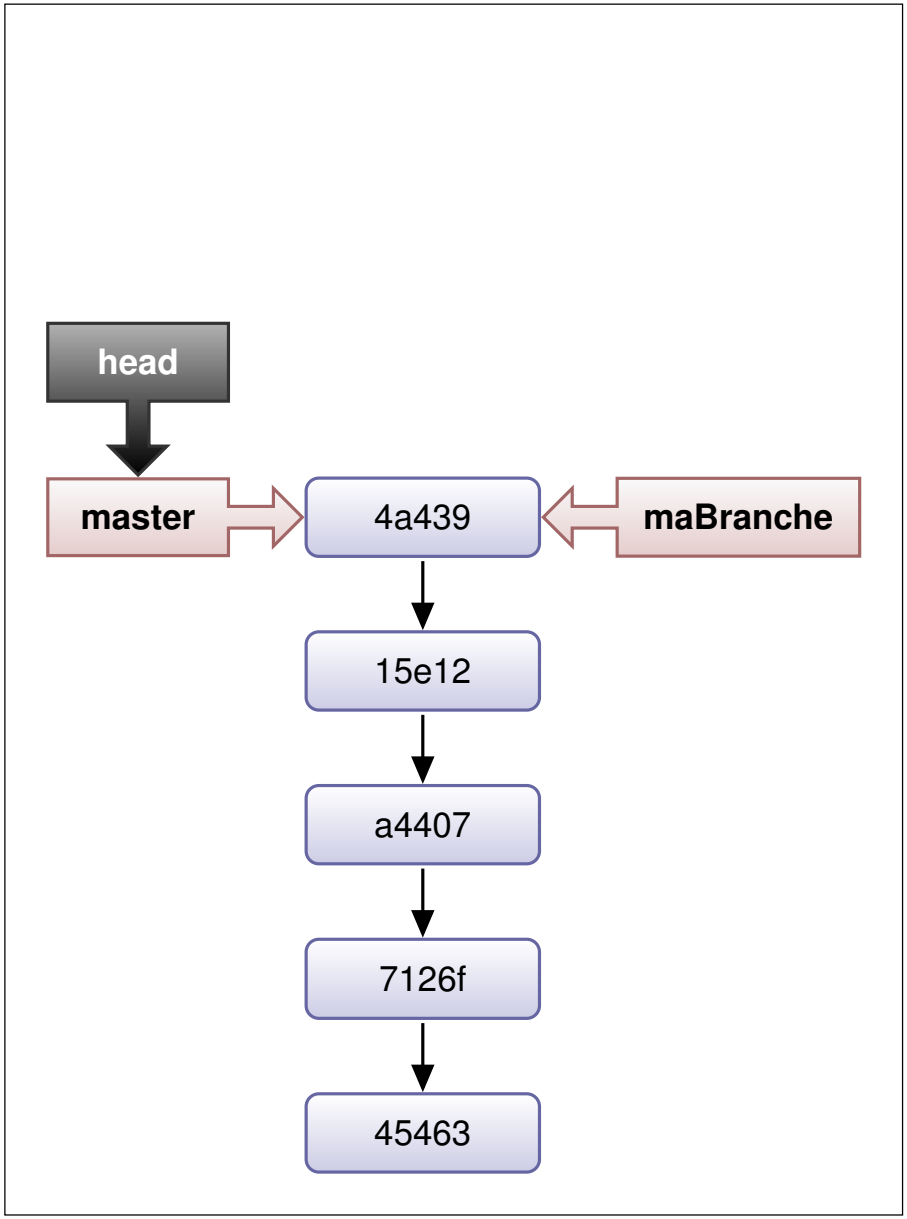
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt

git merge maBranche
cat fichier1.txt
 titi
```



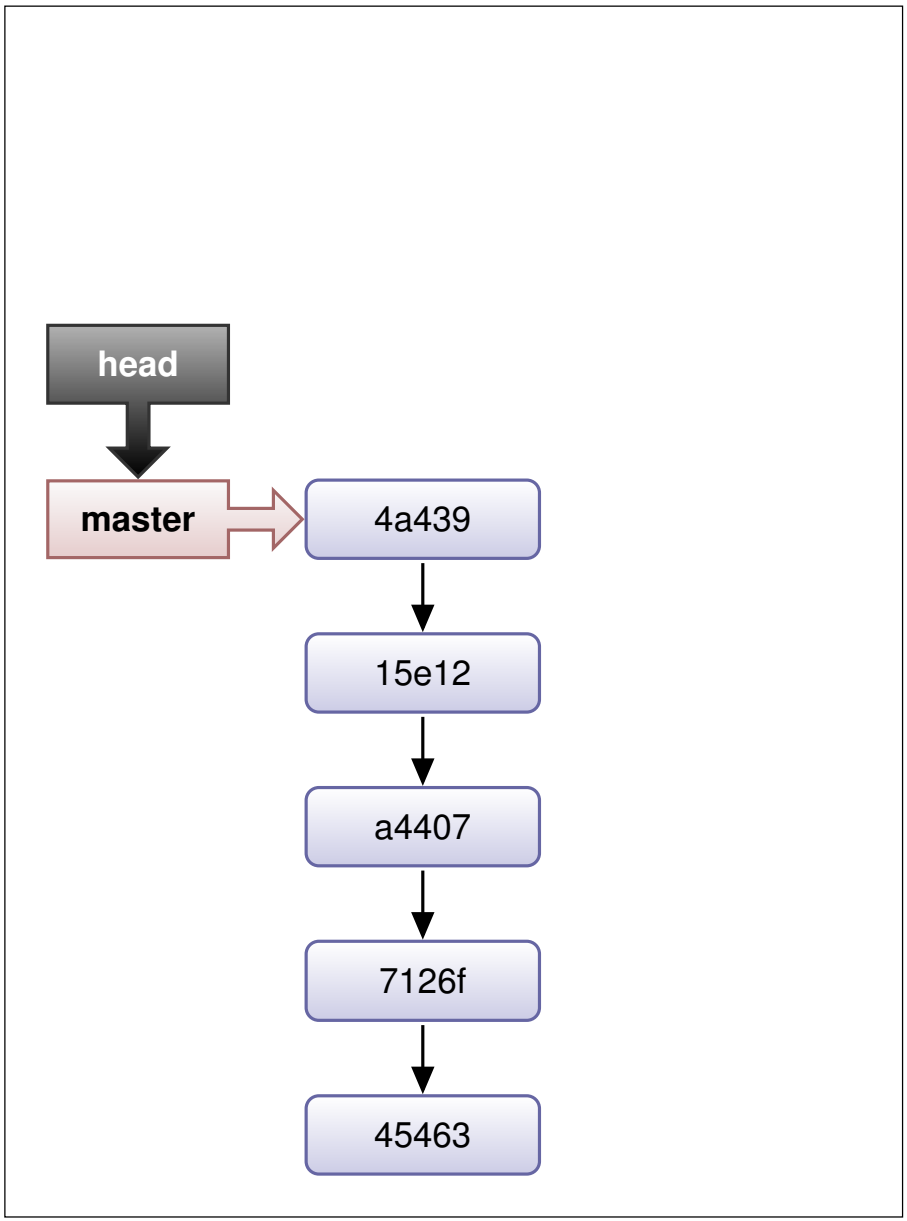
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt

git merge maBranche
cat fichier1.txt
 titi

git branch -d maBranche
```



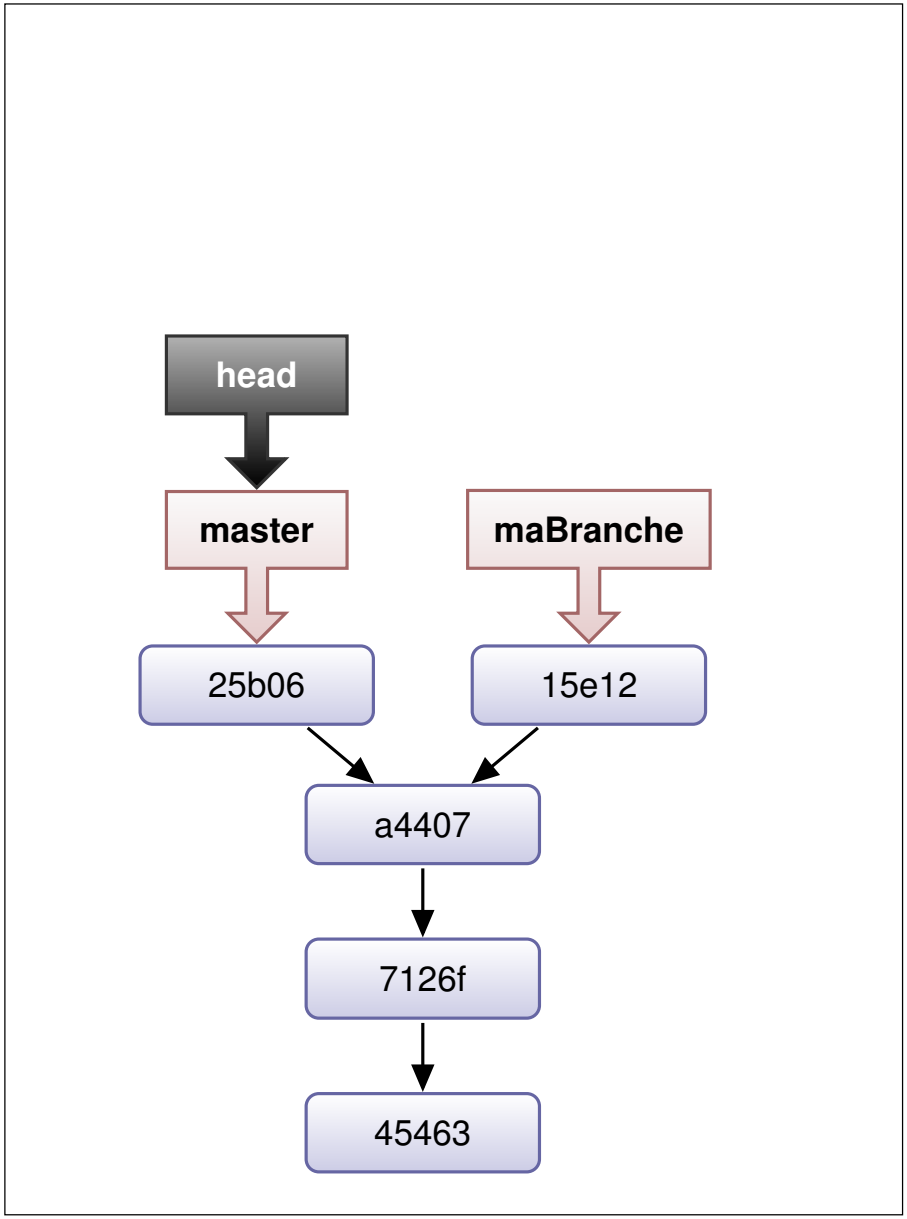
Merge : exemple sur un historique unique.

```
ls
 foo.txt dir

git branch maBranche

git checkout maBranche

echo "toto" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
ls
 dir foo.txt

git merge maBranche
cat fichier1.txt
 titi

git branch -d maBranche
```



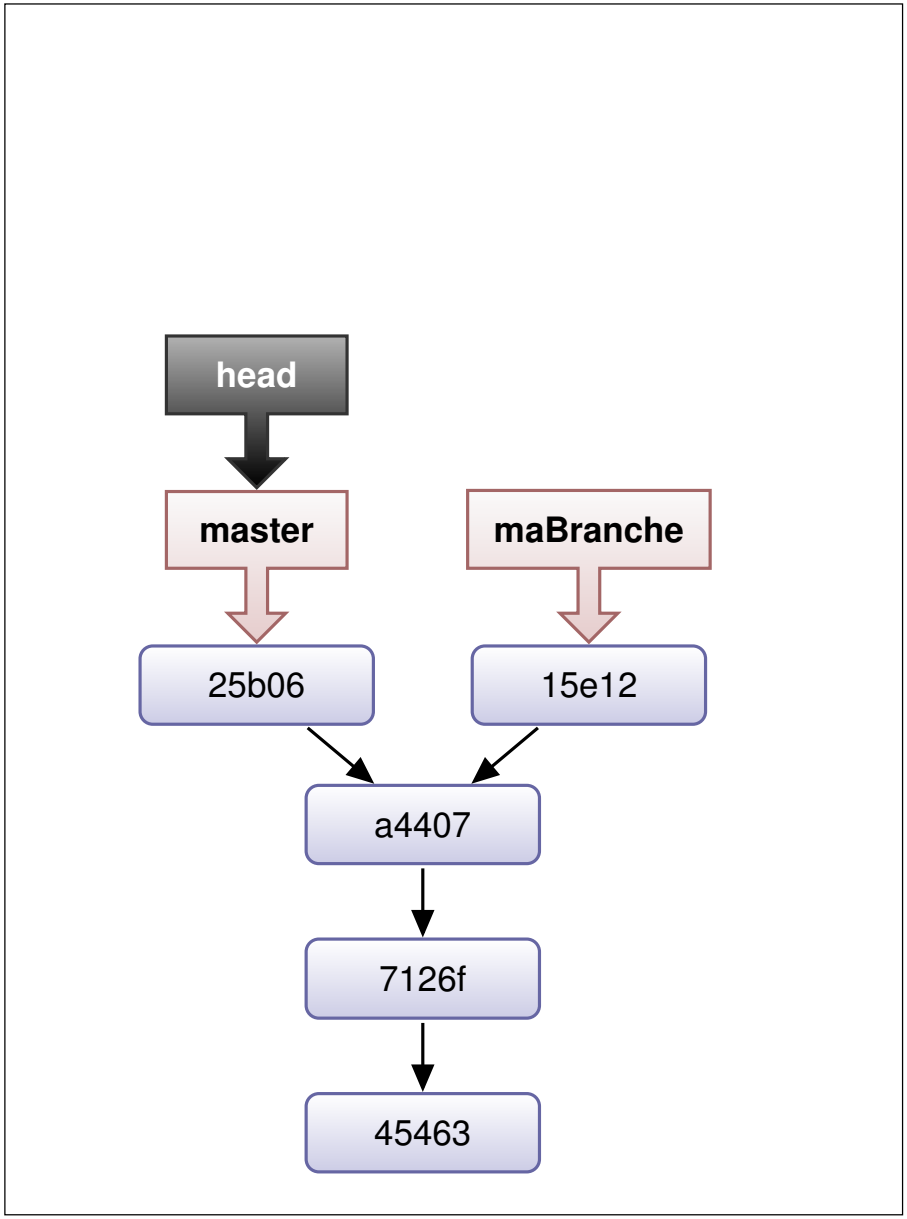
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt
```



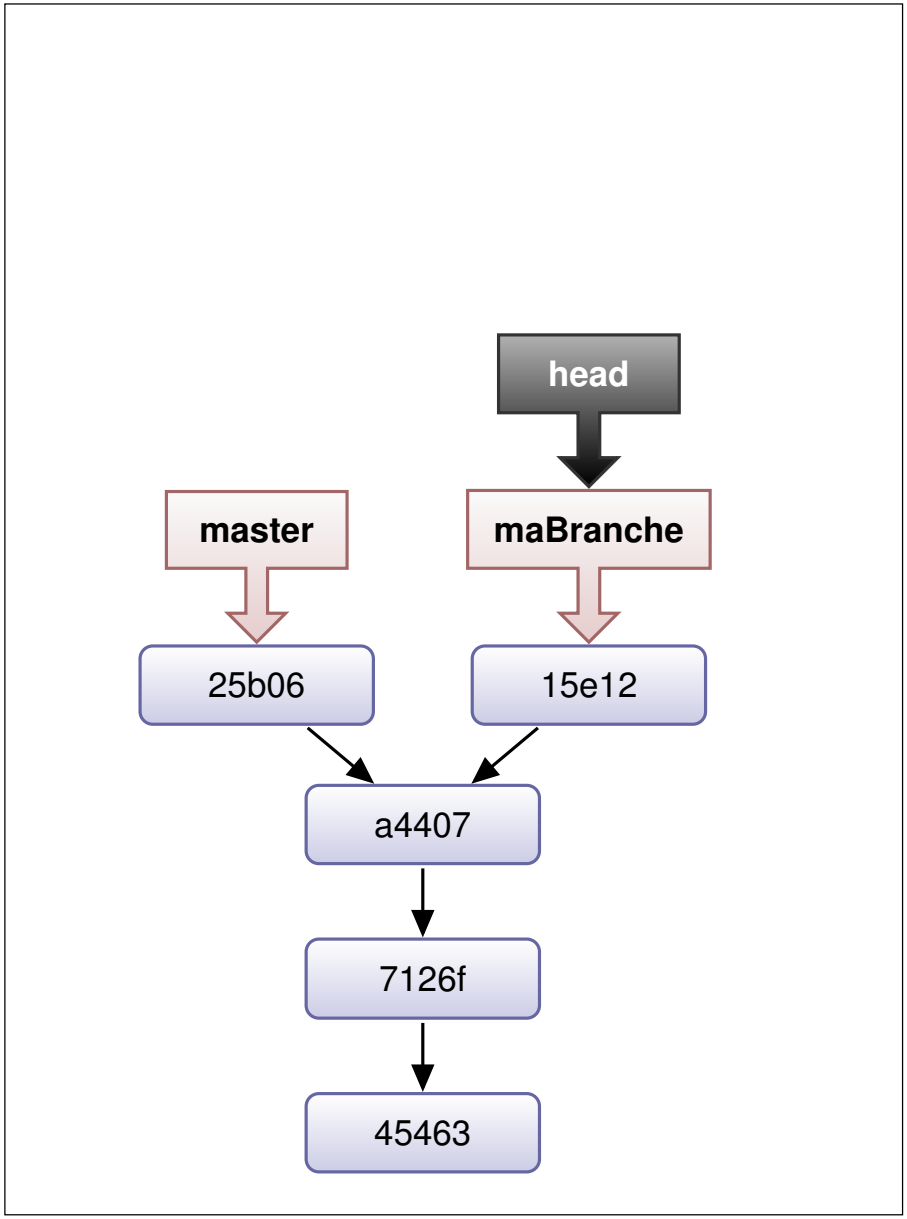
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt
```



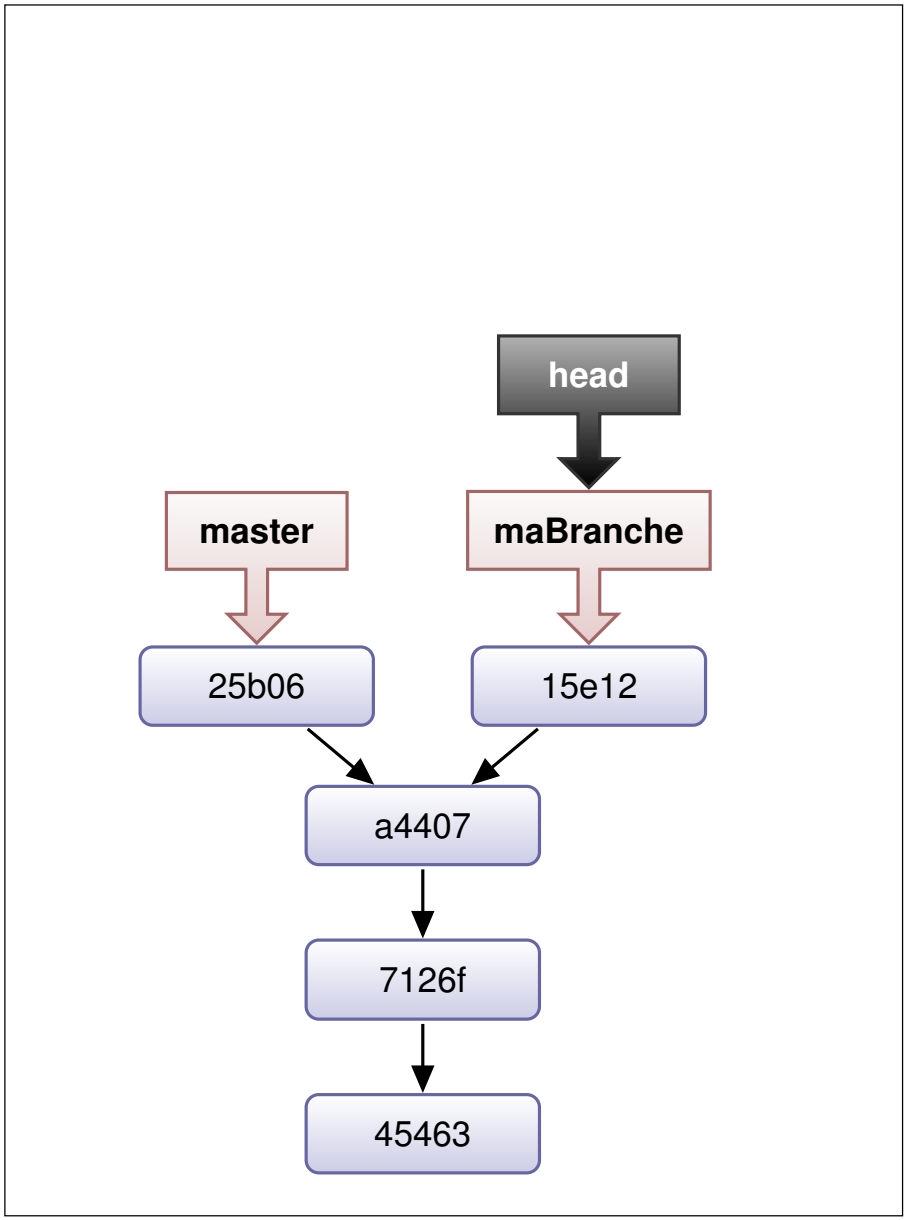
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt
```



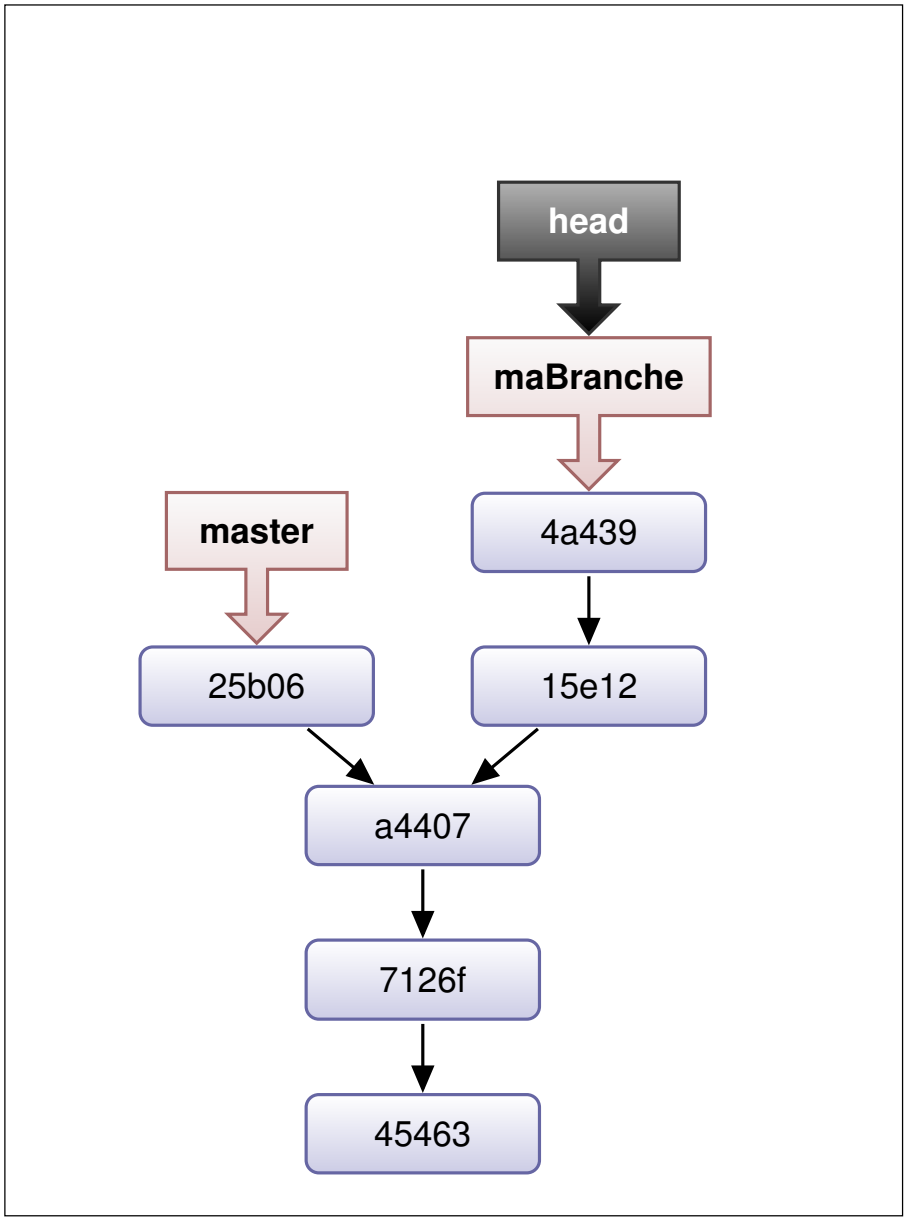
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"
```



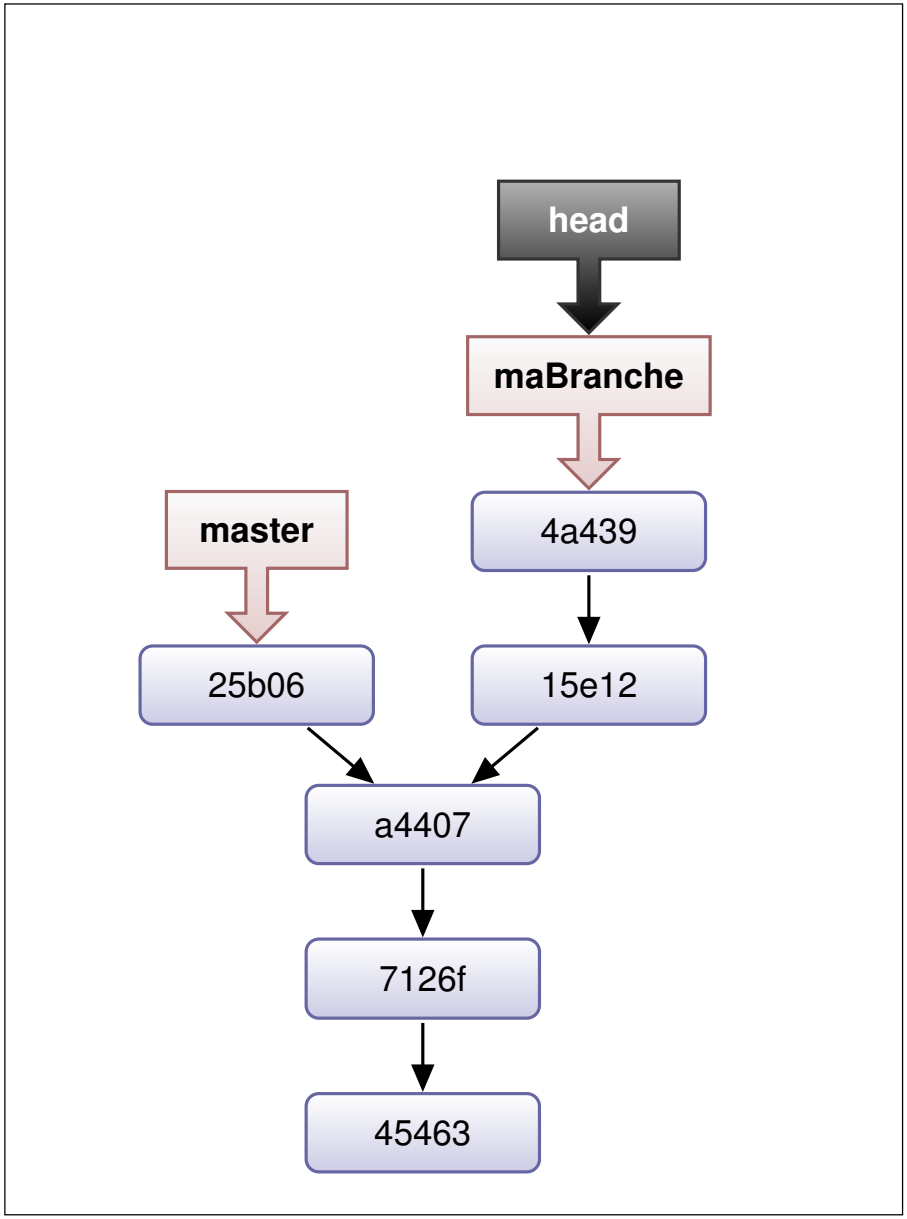
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"
```



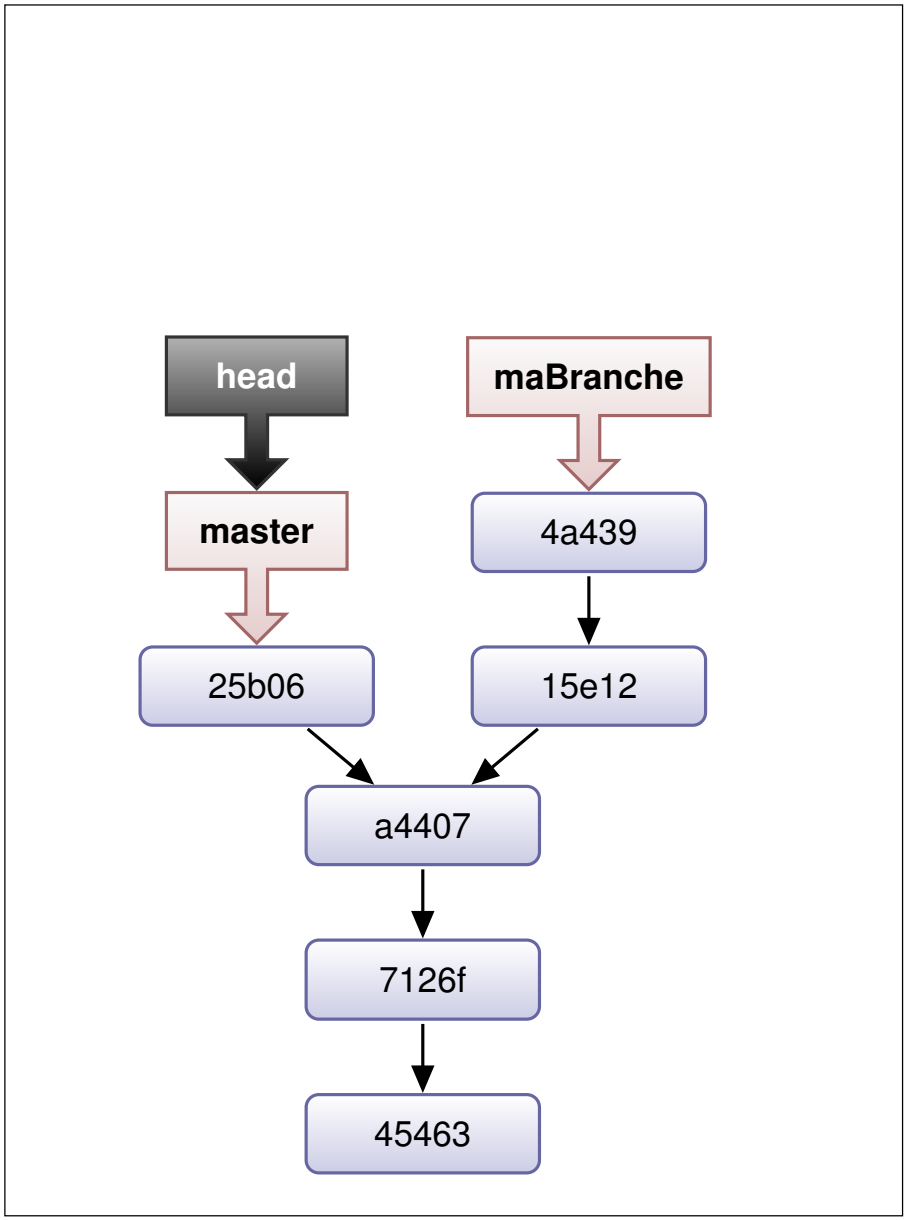
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
```



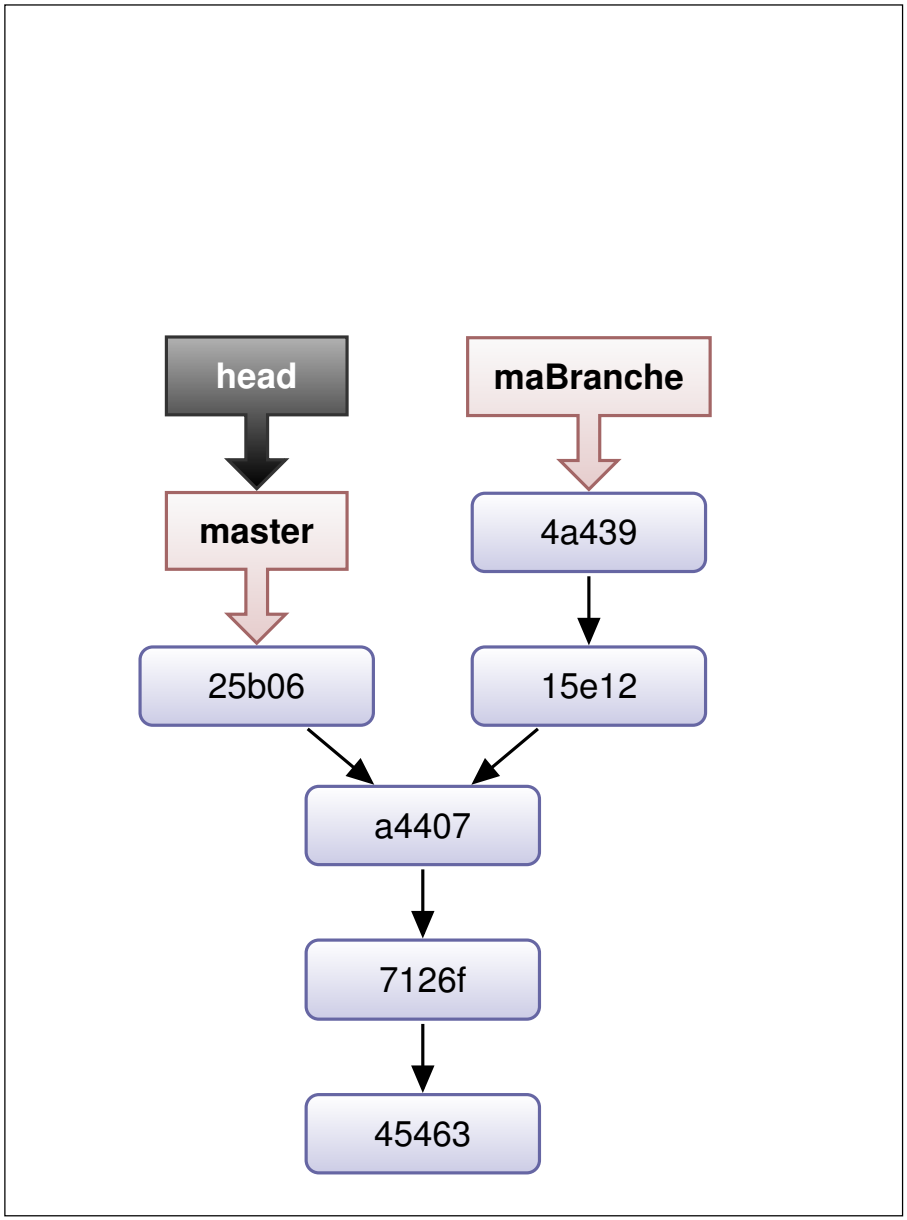
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
```



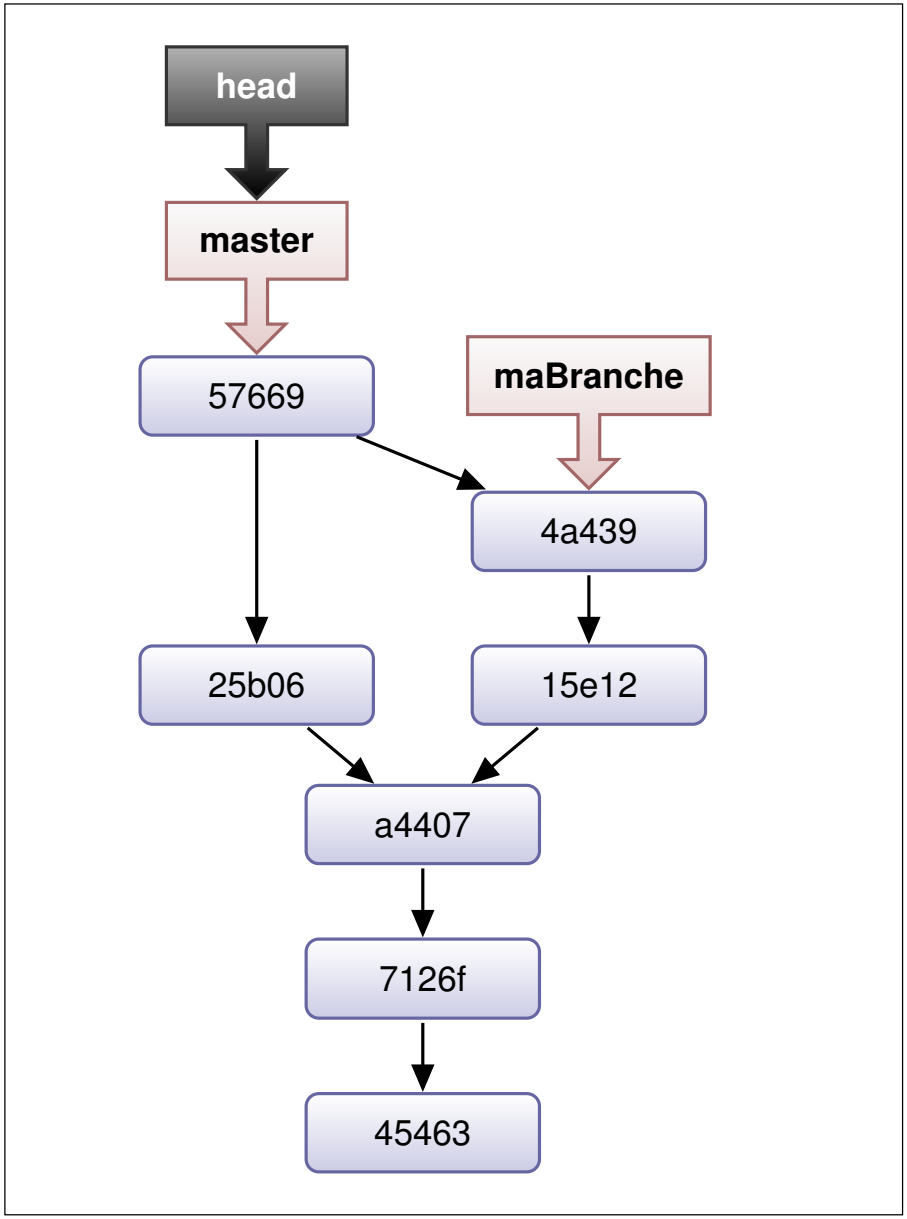
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
git merge maBranche
ls
 dir fichier1.txt fichier2.txt
foo.txt
```



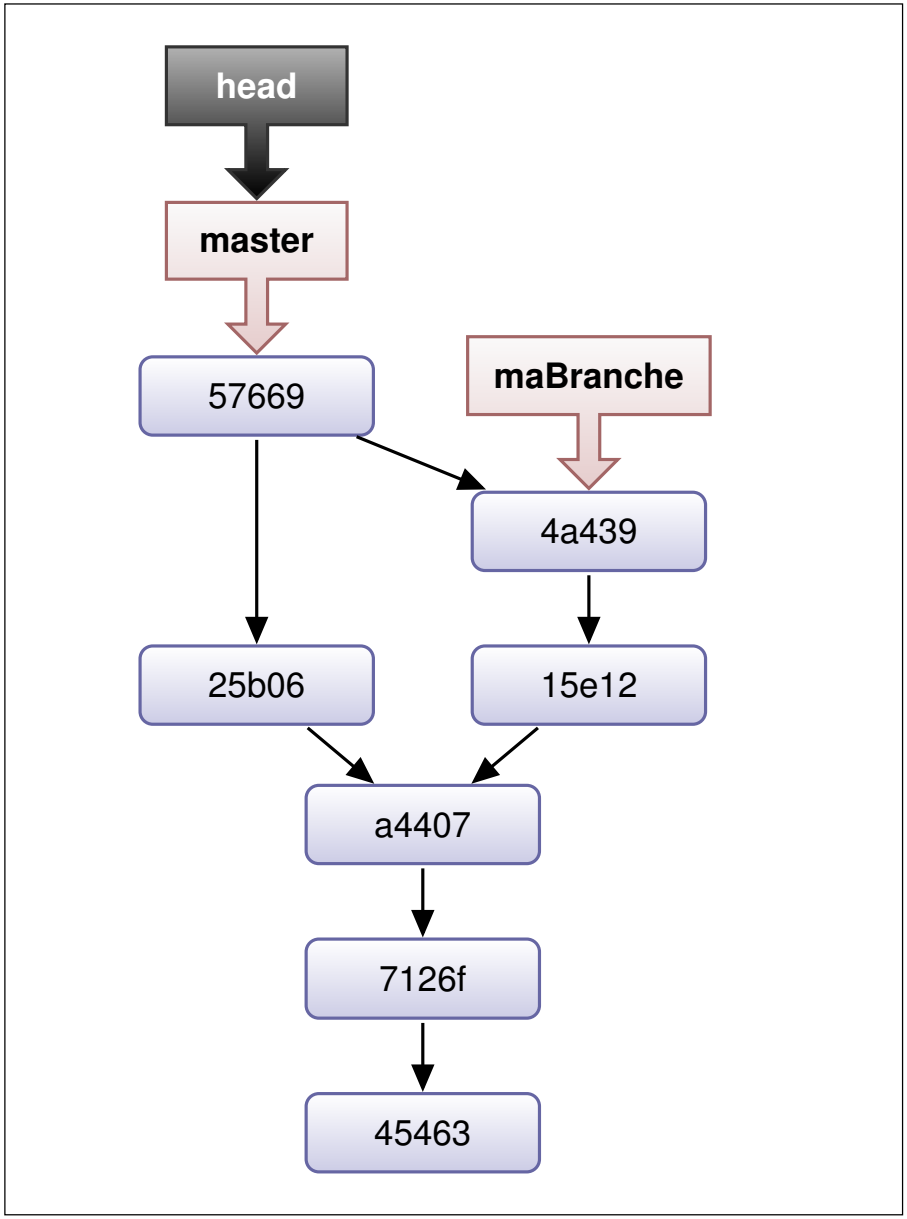
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
git merge maBranche
ls
 dir fichier1.txt fichier2.txt
foo.txt
```



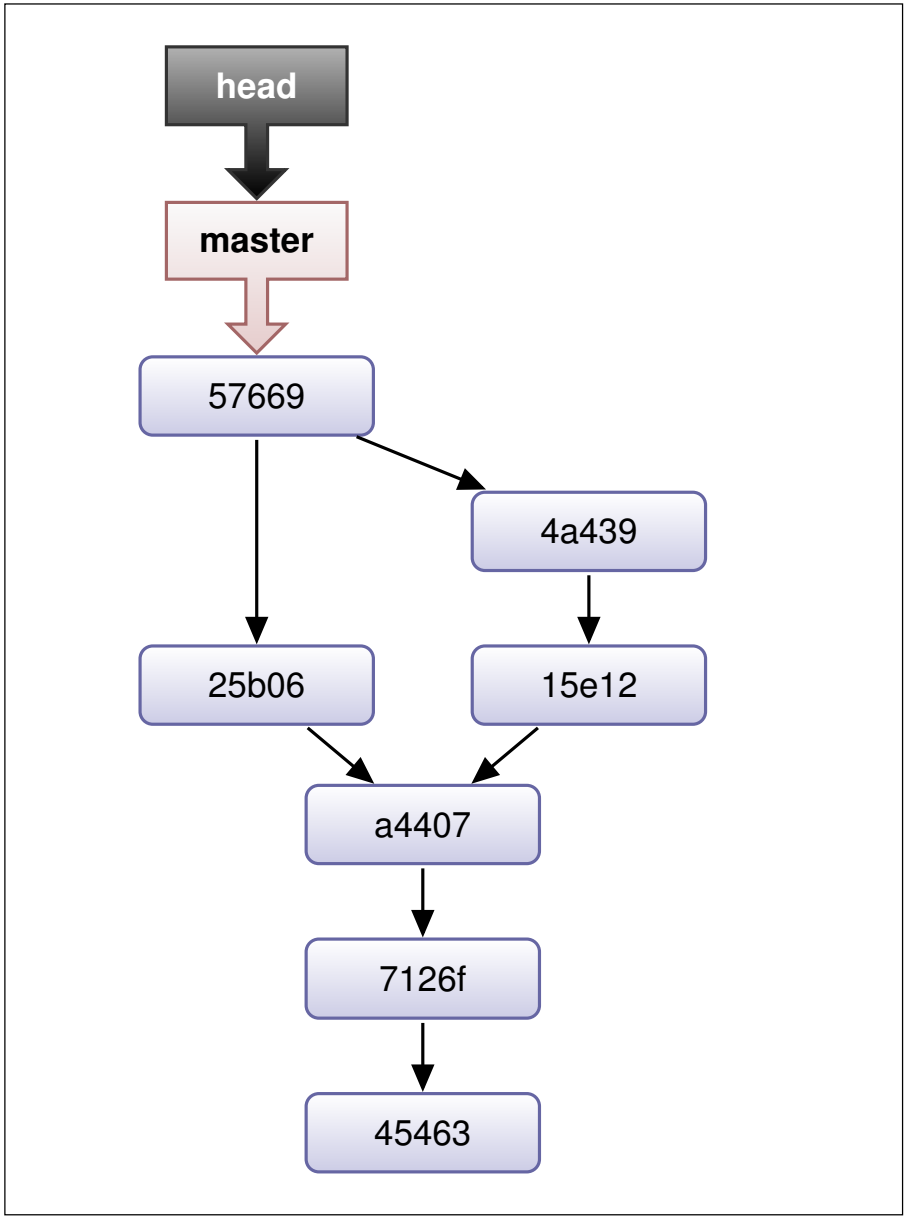
Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
git merge maBranche
ls
 dir fichier1.txt fichier2.txt
foo.txt

git branch -d maBranche
```



Merge : exemple sur deux branches distinctes.

```
ls
 dir fichier2.txt foo.txt

git checkout maBranche
ls
 dir fichier1.txt foo.txt

echo "titi" > fichier1.txt
git commit -am "Modif
fichier1.txt"

git checkout master
git merge maBranche
ls
 dir fichier1.txt fichier2.txt
foo.txt

git branch -d maBranche
```



Identifier des commits

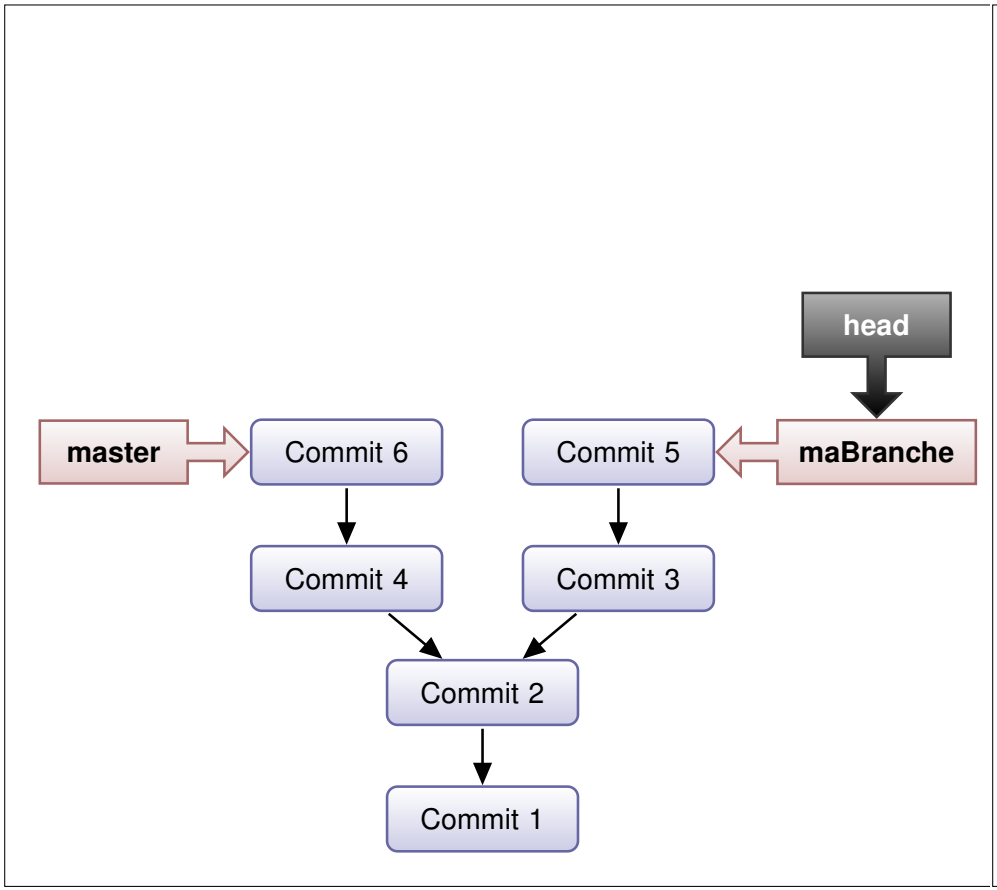
- Le dernier commit de la branche courante ou d'une autre
  - HEAD
  - maBranche
- L'avant dernier et les précédents
  - HEAD^, mabranche^^, ...
  - HEAD~3, mabranche~12, ...
- D'autres manières
  - HEAD@yesterday
  - mabranche@June.1

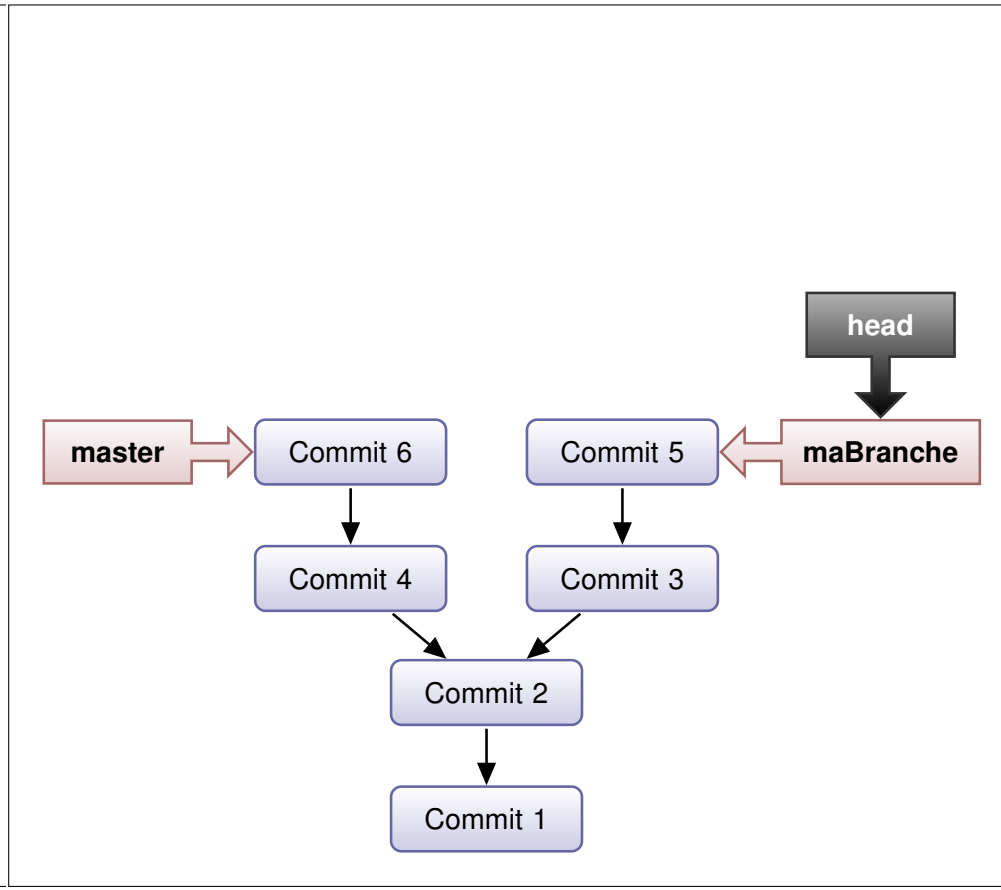
Rebase

- Autre manière de fusionner 2 branches
- Fusionne entièrement la branche source dans la branche destination
- Permet de simplifier l'historique
- Ne jamais *rebaser* des commits qui ont déjà été poussés sur un dépôt public

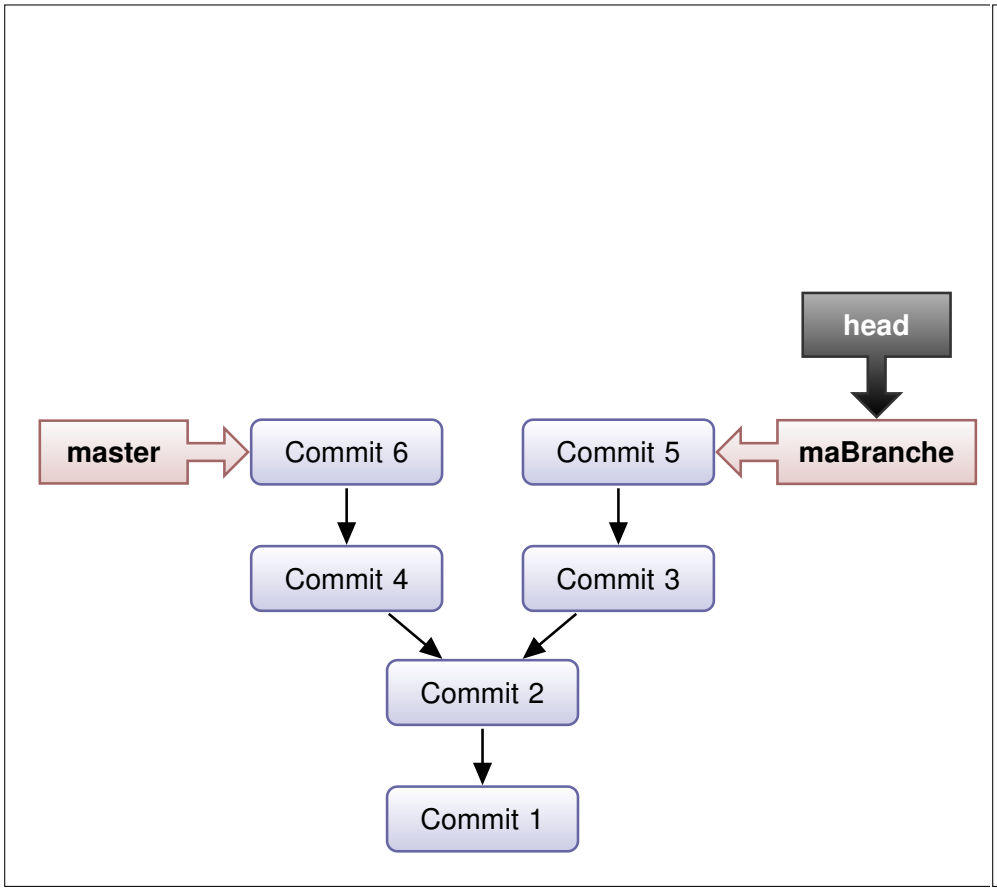
Pour plus de détails, regardez par vous même.

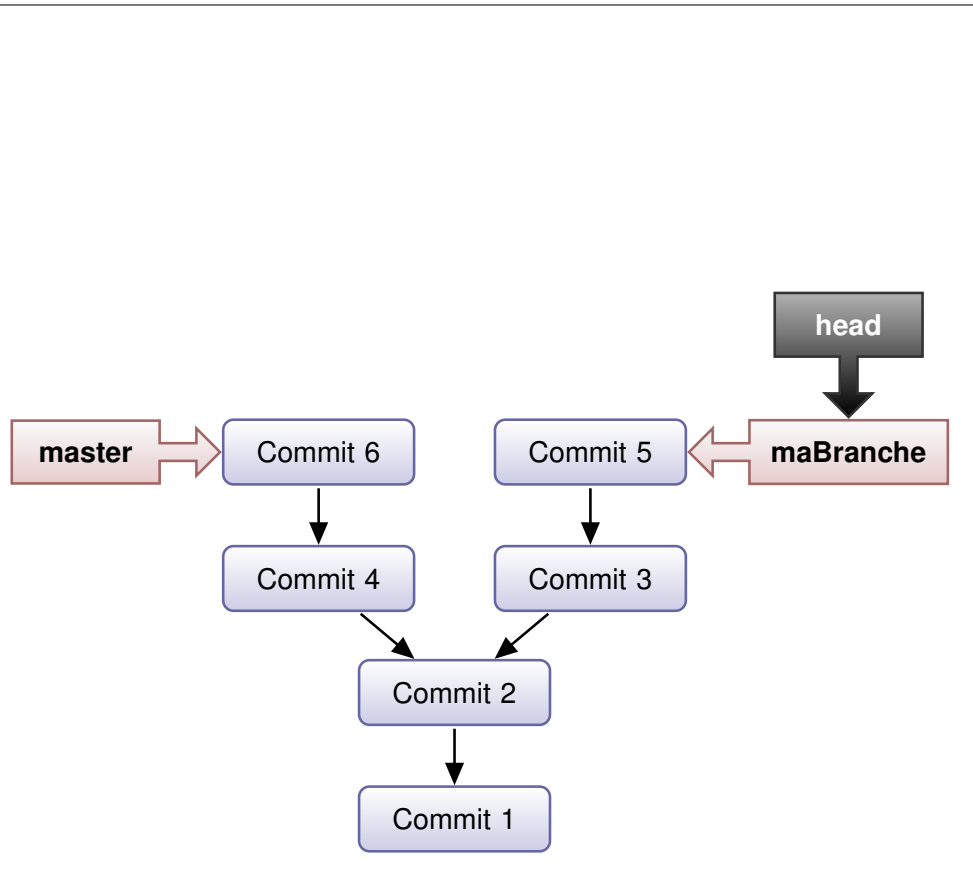
Rebase vs Merge.





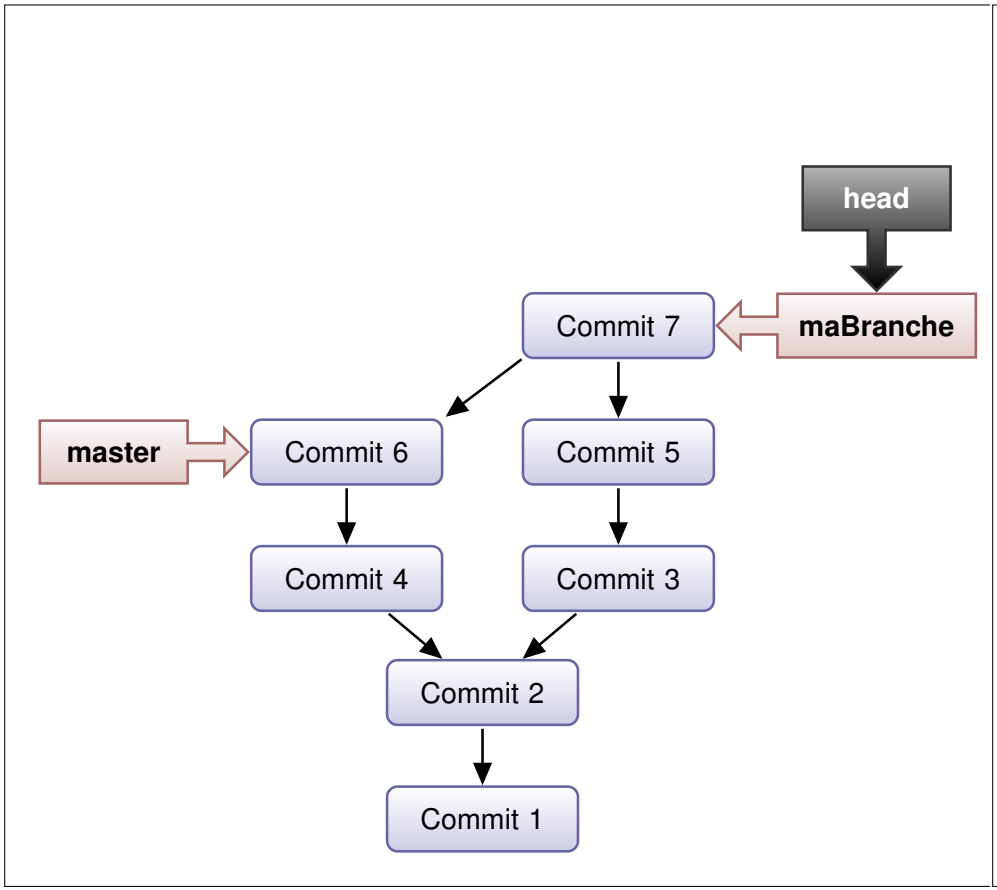
Rebase vs Merge.

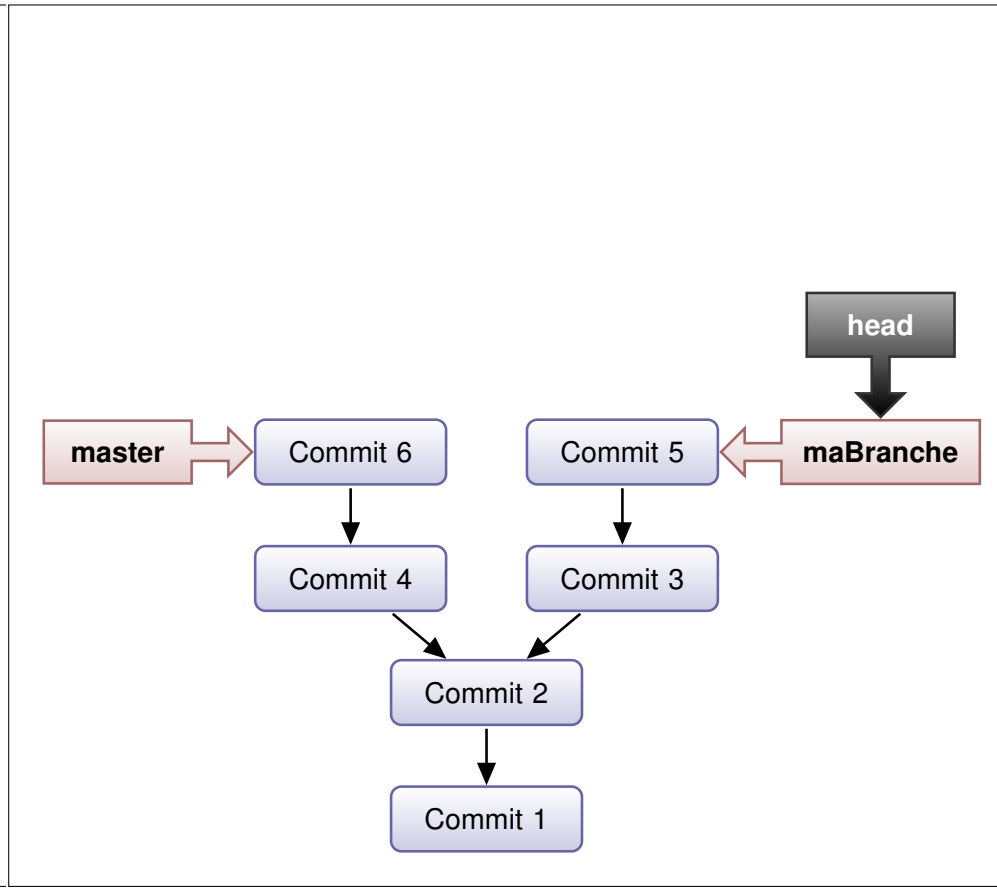





```
git checkout maBranche
git merge master
```

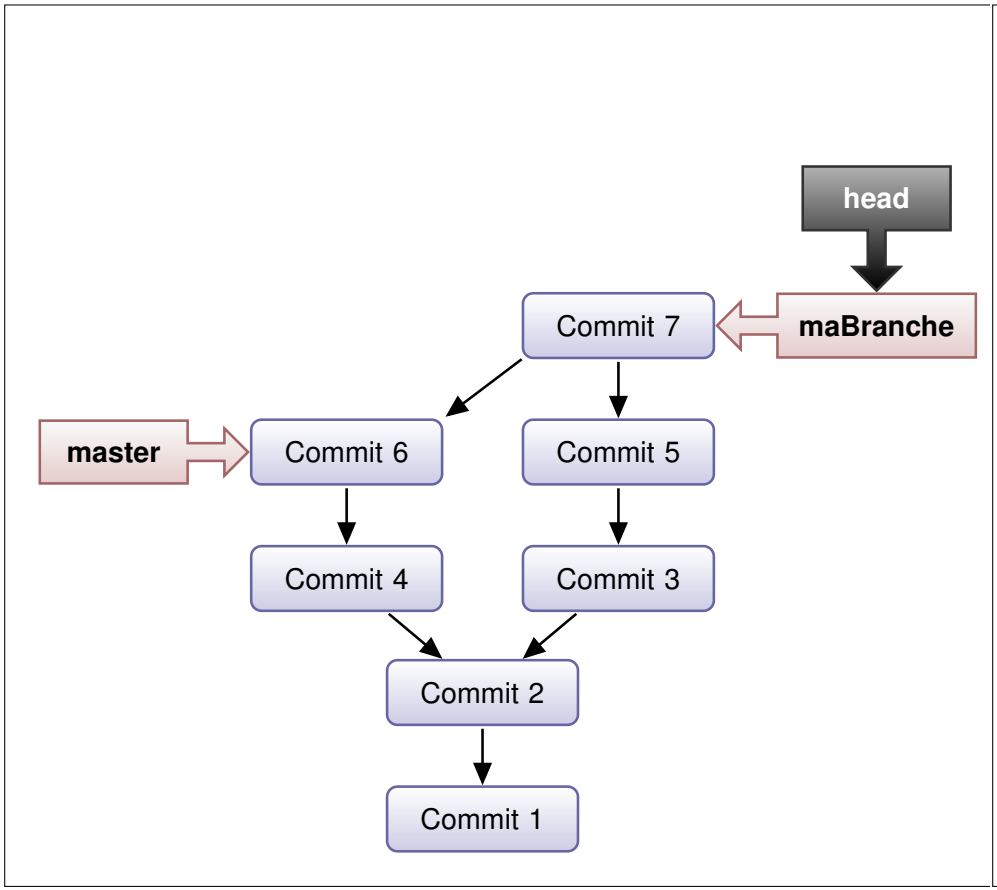
Rebase vs Merge.

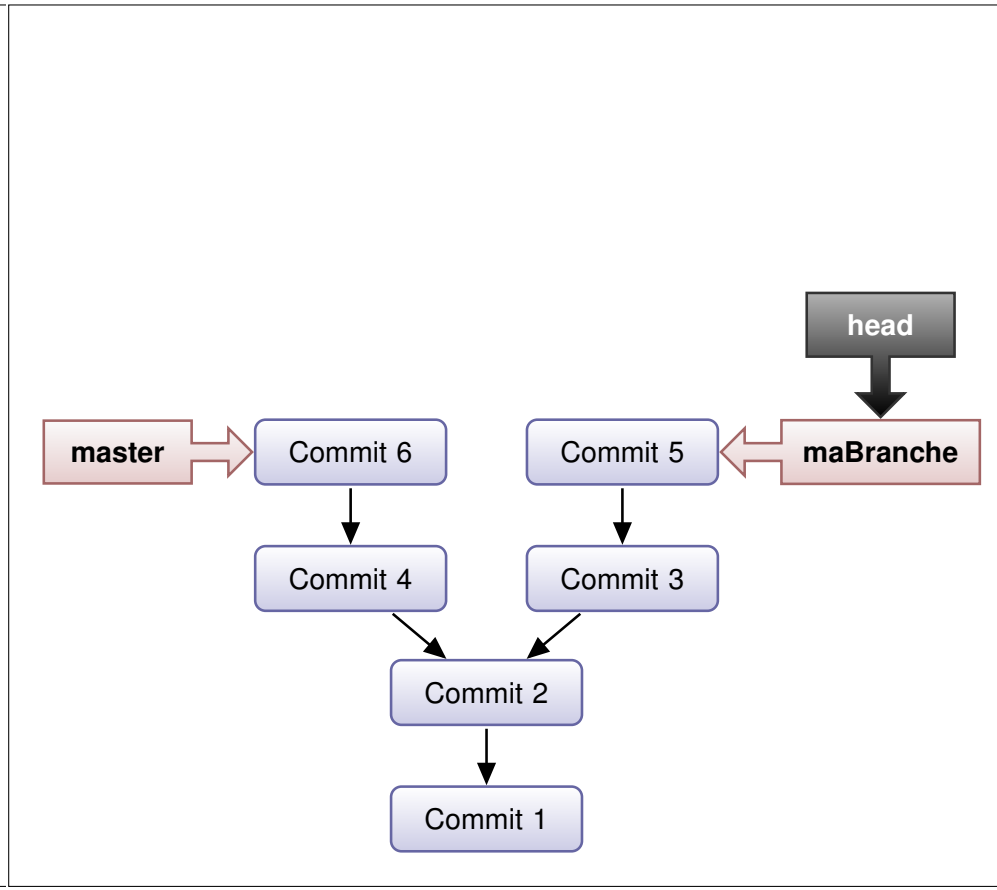





```
git checkout maBranche
git merge master
```

Rebase vs Merge.

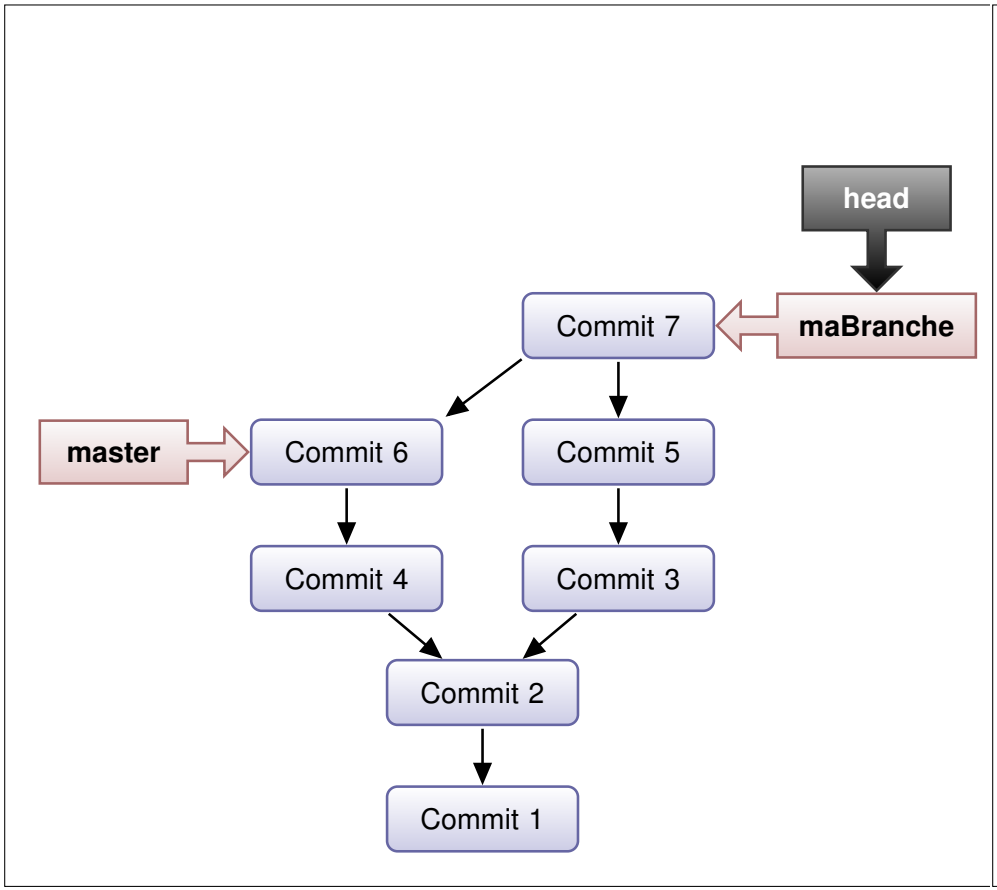


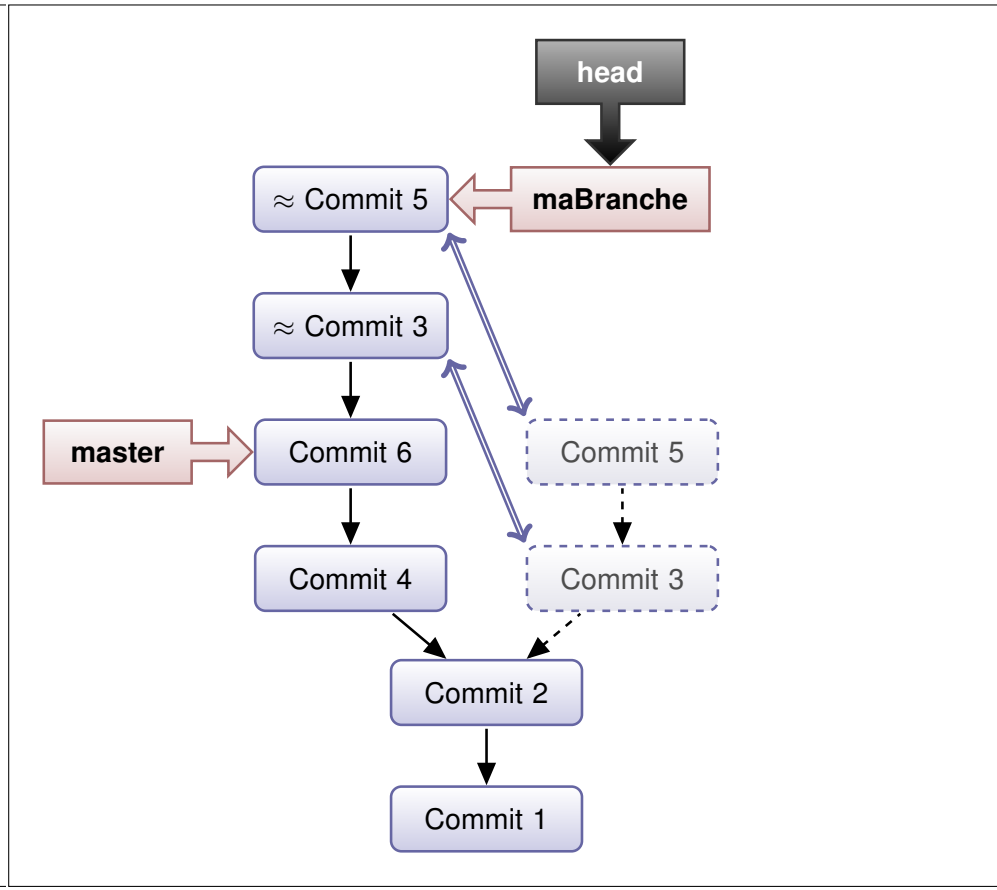



```
git checkout maBranche
git merge master
```

```
git checkout maBranche
git rebase master
```

Rebase vs Merge.






```
git checkout maBranche
git merge master
```

```
git checkout maBranche
git rebase master
```

Revenir en arrière

Cas de modifications non commitées

- Restorer mon fichier dans la dernière version de l'index:

```
git checkout -- monfichier
```

- Restorer mon fichier dans la dernière version commitée:

```
git checkout HEAD monfichier
```

- Restore tous les fichiers du répertoire courant:

```
git checkout .
```

Revenir en arrière

Cas de modifications commitées

Trois commandes disponibles:

amend : modifier le dernier commit

- Ajoute des fichiers au commit
- Changer le message de commit

revert : annuler un commit par un autre commit

reset : rétablir la situation d'un ancien commit

Revenir en arrière

Cas de modifications commitées

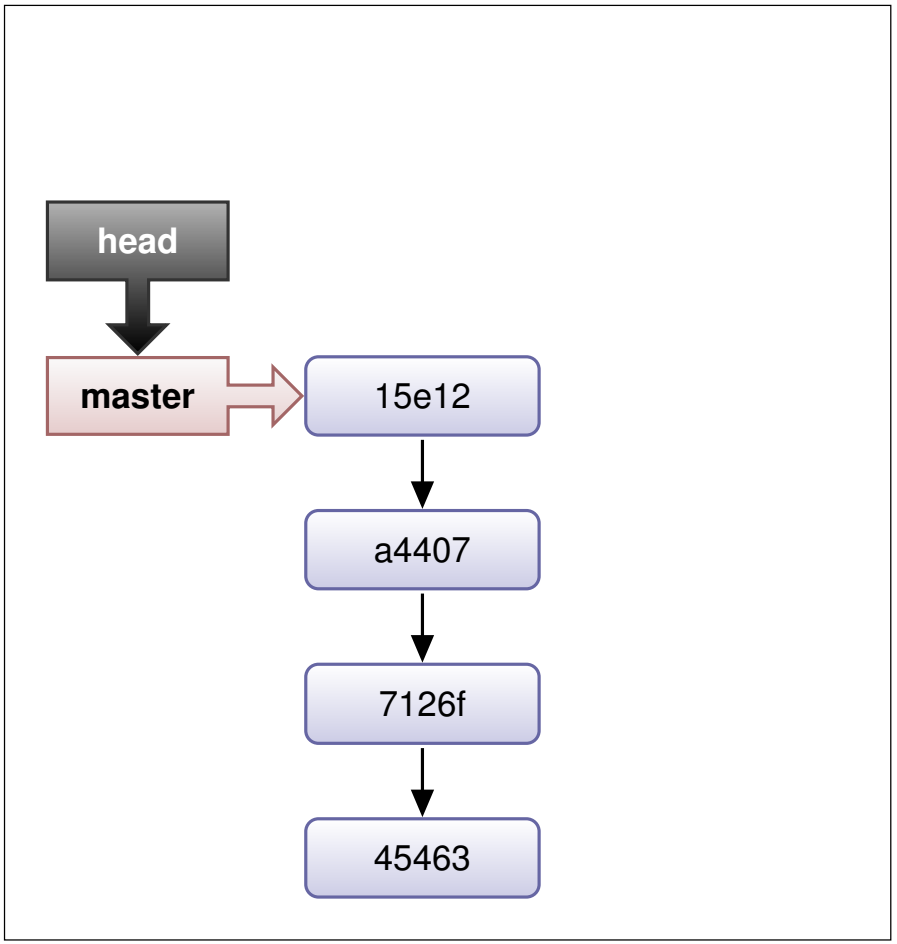
Trois commandes disponibles:

- amend : modifier le dernier commit
  - Ajoute des fichiers au commit
  - Changer le message de commit
- revert : annuler un commit par un autre commit
- reset : rétablir la situation d'un ancien commit

Si l'erreur a été rendue publique, la seule bonne pratique est `revert`.

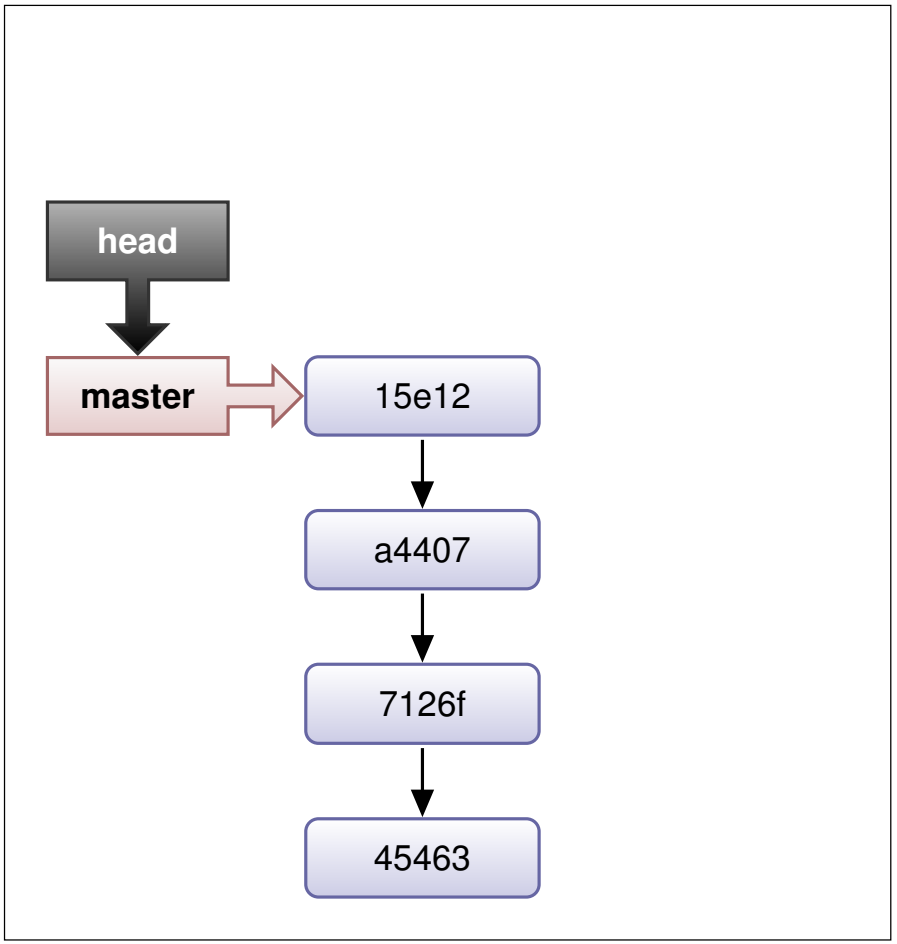
Amend : modification du dernier commit.

```
ls
 foo.txt dir
```



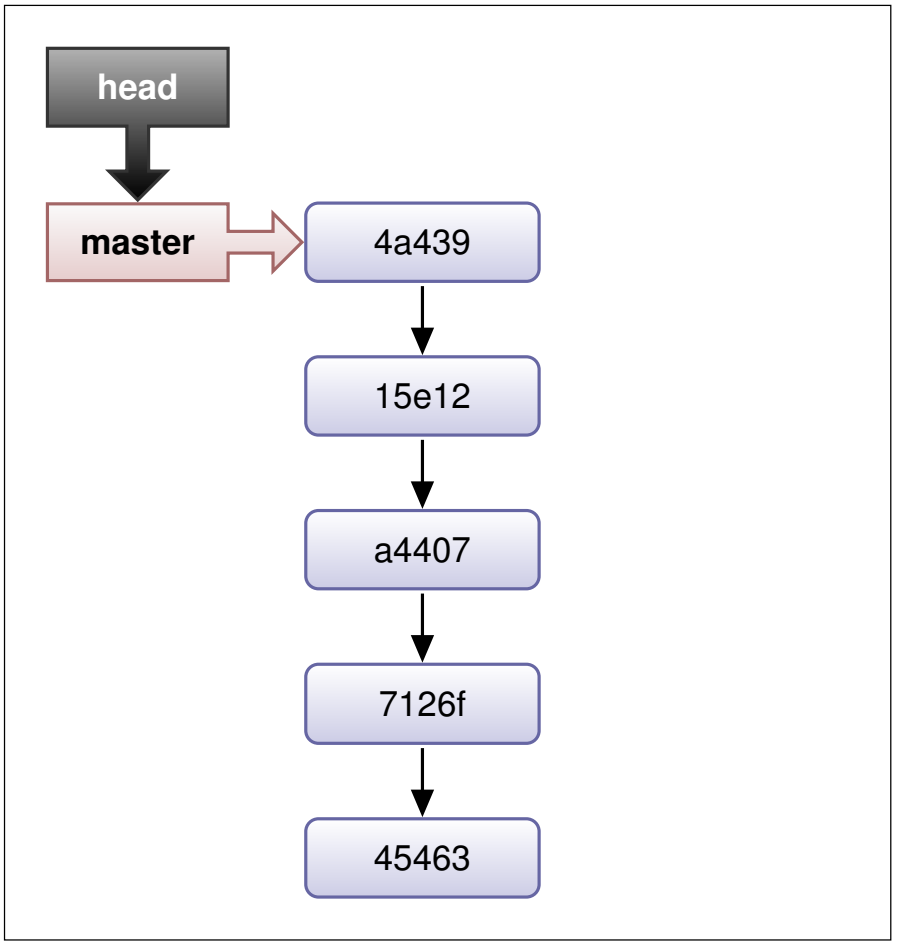
Amend : modification du dernier commit.

```
ls
 foo.txt dir

touch bar.txt
git commit -m "Ajou d'un fichier."
```



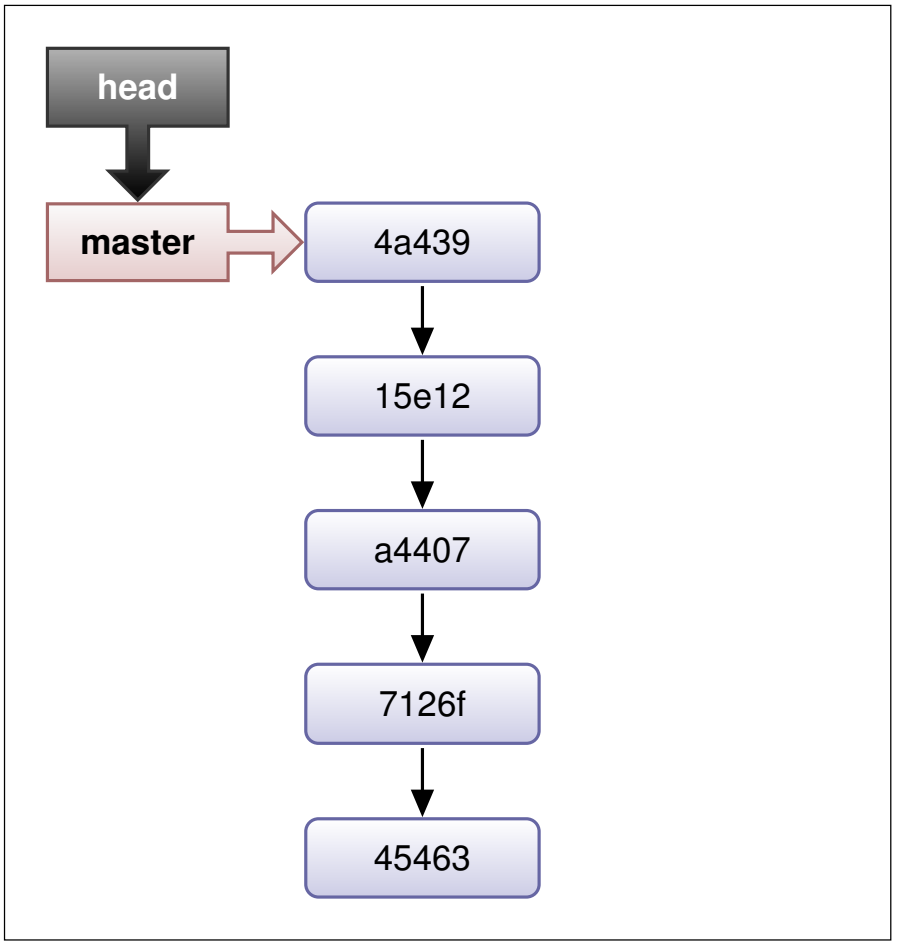
Amend : modification du dernier commit.

```
ls
 foo.txt dir

touch bar.txt
git commit -m "Ajou d'un fichier."
```



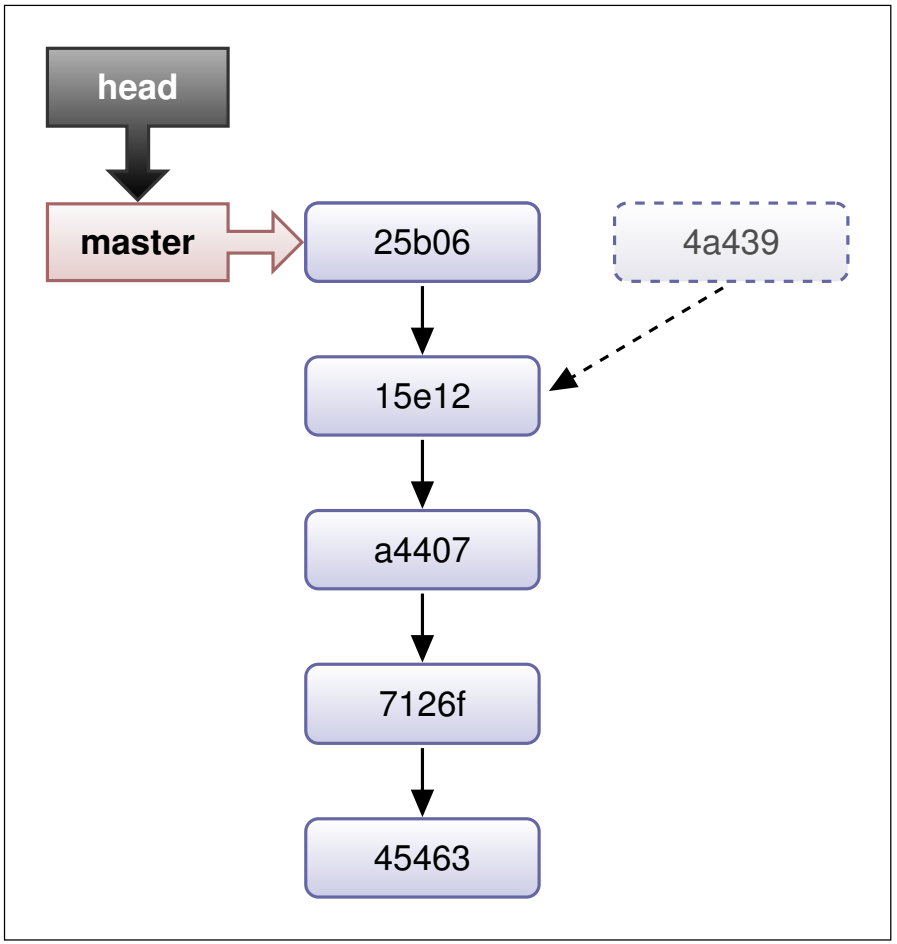
Amend : modification du dernier commit.

```
ls
 foo.txt dir

touch bar.txt
git commit -m "Ajou d'un fichier."

git add bar.txt

git commit --amend -m "Ajout d'un
fichier."
```



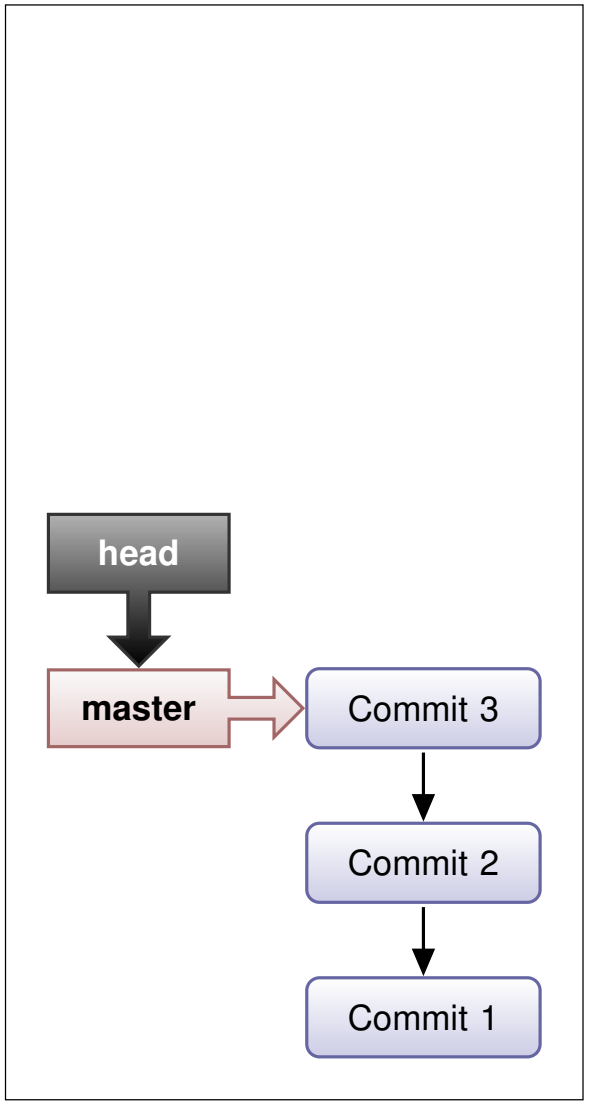
Amend : modification du dernier commit.

```
ls
 foo.txt dir

touch bar.txt
git commit -m "Ajou d'un fichier."

git add bar.txt

git commit --amend -m "Ajout d'un
fichier."
```



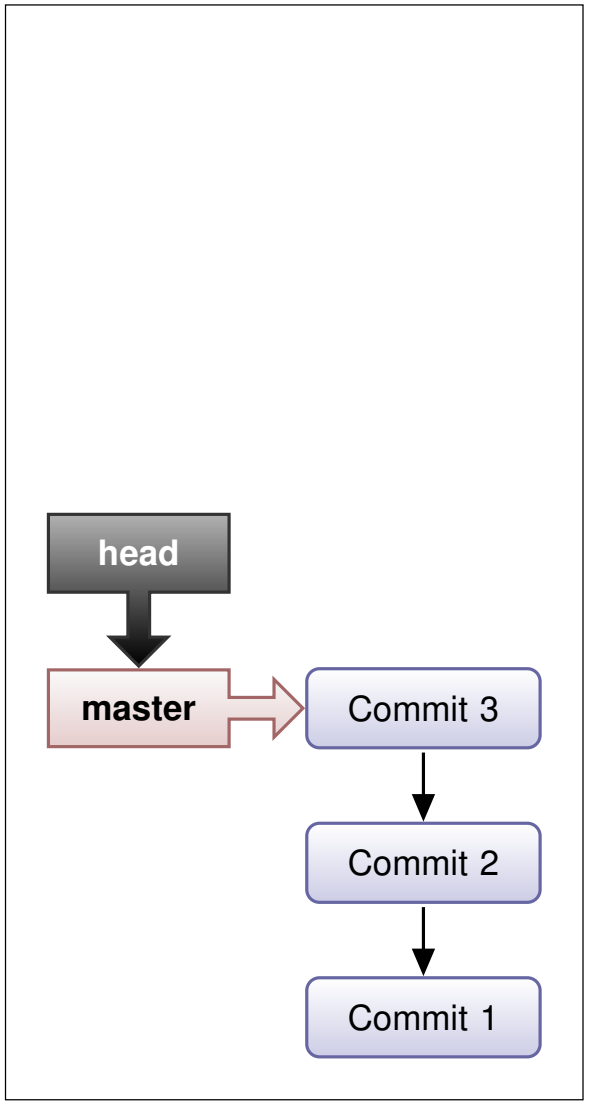
Git revert : annulation par commit.

```
git branch master
cat fichier1.txt
 Premiere version de F1
cat fichier2.txt
 Premiere version de F2
```



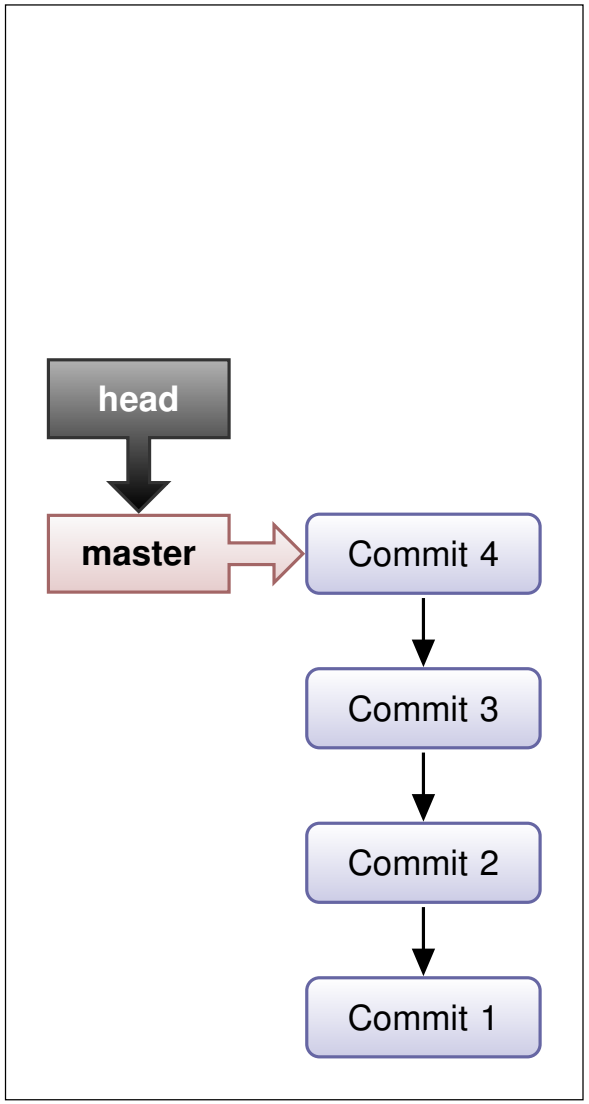
Git revert : annulation par commit.

```
git branch master
cat fichier1.txt
 Premiere version de F1
cat fichier2.txt
 Premiere version de F2

echo "Deuxieme version de F1" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"
```



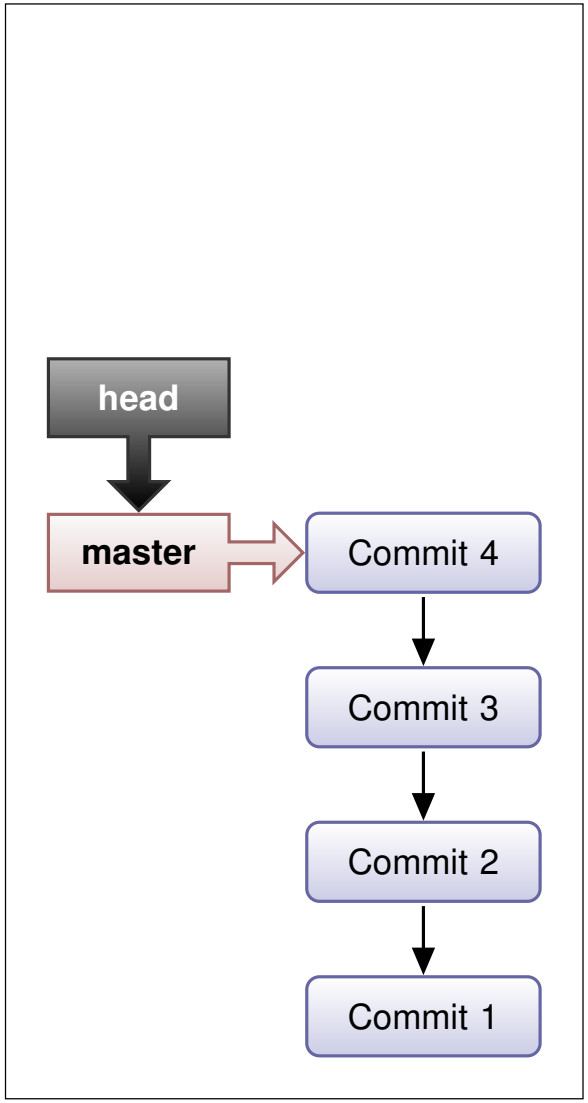
Git revert : annulation par commit.

```
git branch master
cat fichier1.txt
 Premiere version de F1
cat fichier2.txt
 Premiere version de F2

echo "Deuxieme version de F1" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"
```



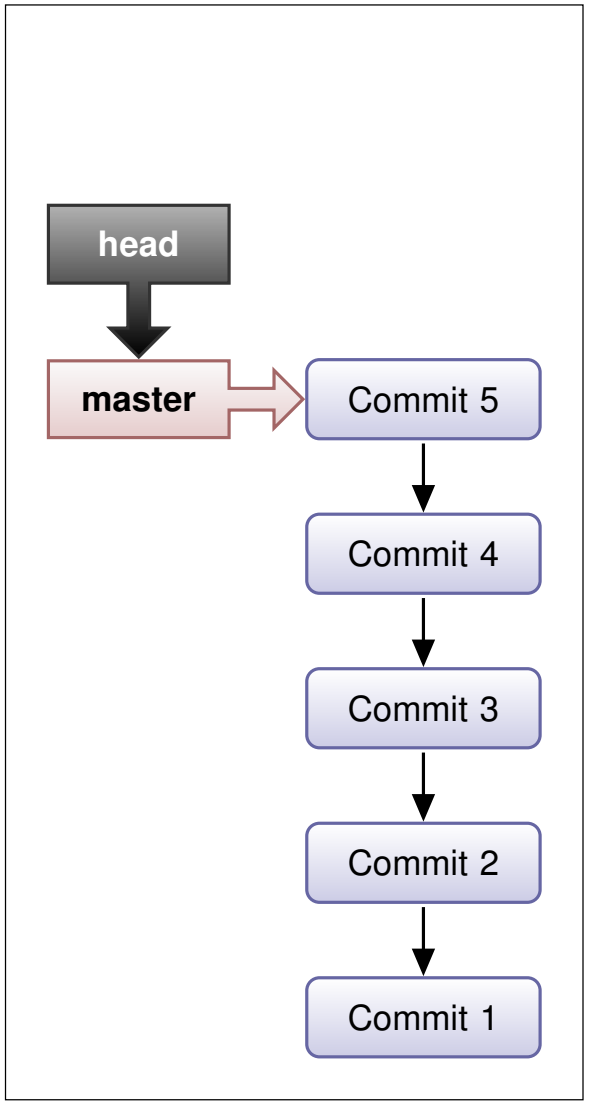
Git revert : annulation par commit.

```
git branch master
cat fichier1.txt
 Premiere version de F1
cat fichier2.txt
 Premiere version de F2

echo "Deuxieme version de F1" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "Deuxieme version de F2" > fichier2.txt
git add fichier2.txt
git commit -m "Add fichier2.txt"
```



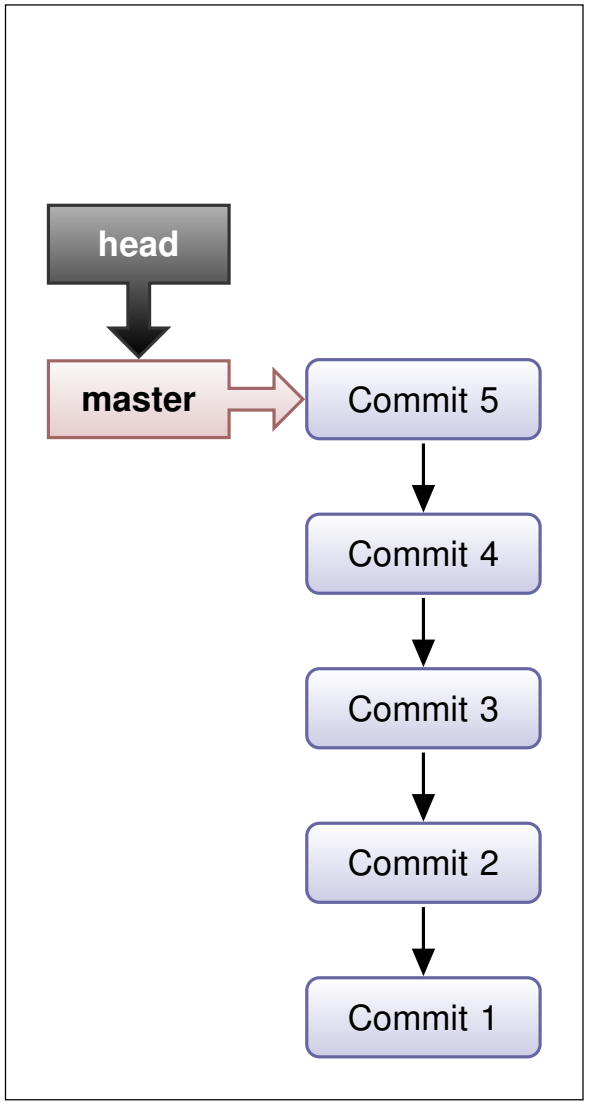
Git revert : annulation par commit.

```
git branch master
cat fichier1.txt
 Premiere version de F1
cat fichier2.txt
 Premiere version de F2

echo "Deuxieme version de F1" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "Deuxieme version de F2" > fichier2.txt
git add fichier2.txt
git commit -m "Add fichier2.txt"
```



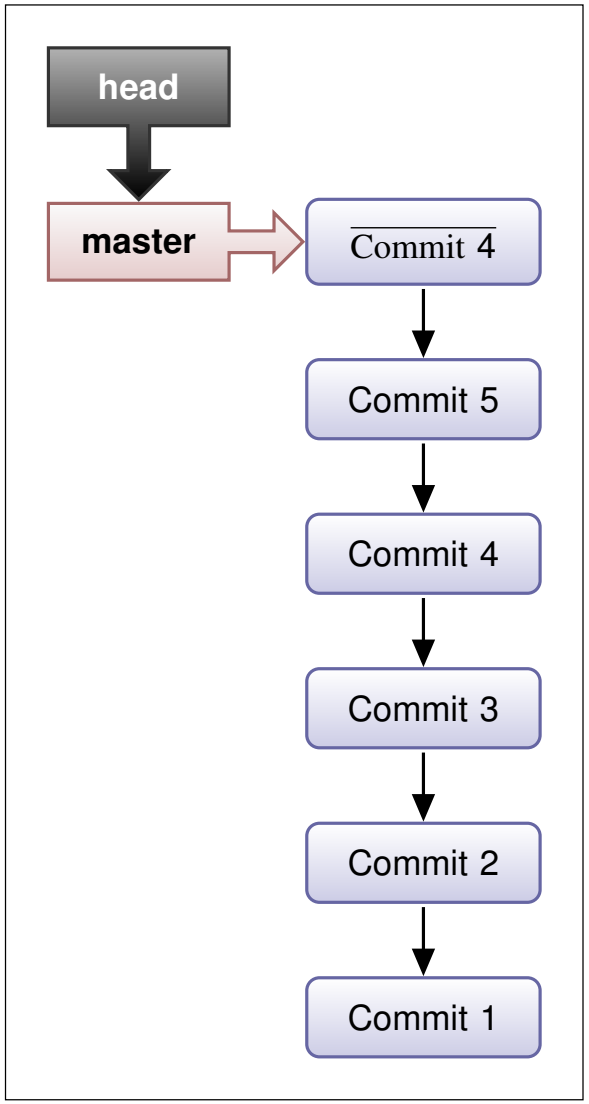
Git revert : annulation par commit.

```
git branch master
cat fichier1.txt
 Premiere version de F1
cat fichier2.txt
 Premiere version de F2

echo "Deuxieme version de F1" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "Deuxieme version de F2" > fichier2.txt
git add fichier2.txt
git commit -m "Add fichier2.txt"

git revert HEAD^
cat fichier1.txt
 Premiere version de F1
cat fichier2.txt
 Deuxieme version de F2
```



Git revert : annulation par commit.

```
git branch master
cat fichier1.txt
 Premiere version de F1
cat fichier2.txt
 Premiere version de F2

echo "Deuxieme version de F1" > fichier1.txt
git add fichier1.txt
git commit -m "Add fichier1.txt"

echo "Deuxieme version de F2" > fichier2.txt
git add fichier2.txt
git commit -m "Add fichier2.txt"

git revert HEAD^
cat fichier1.txt
 Premiere version de F1
cat fichier2.txt
 Deuxieme version de F2
```



La commande reset

- Annuler des ajouts dans l'index

```
git reset monfichier
```

- Restaurer un ancien commit (mais en conservant toutes les modifications des fichiers et l'index)

```
git reset --soft commitID
```

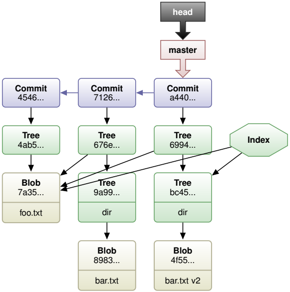
- Restaurer un ancien commit et l'index (mais en conservant toutes les modifications des fichiers)

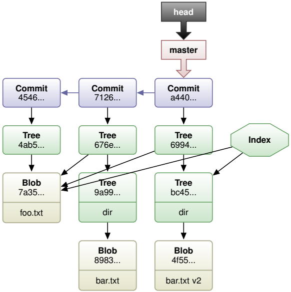
```
git reset commitID
```

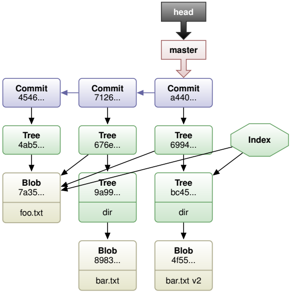
- Restaurer un ancien commit, l'index, et le contenu des fichiers correspondants

```
git reset --hard commitID
```

Les différents type de reset.





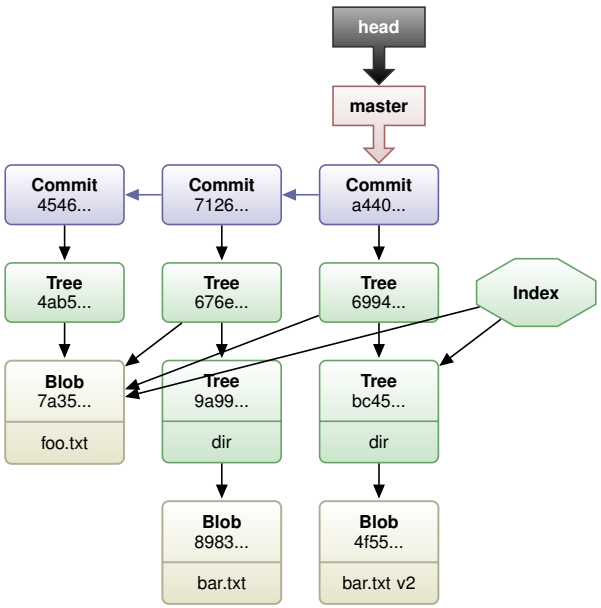



```
ls -R
 .: foo.txt
 dir: bar.txt
```

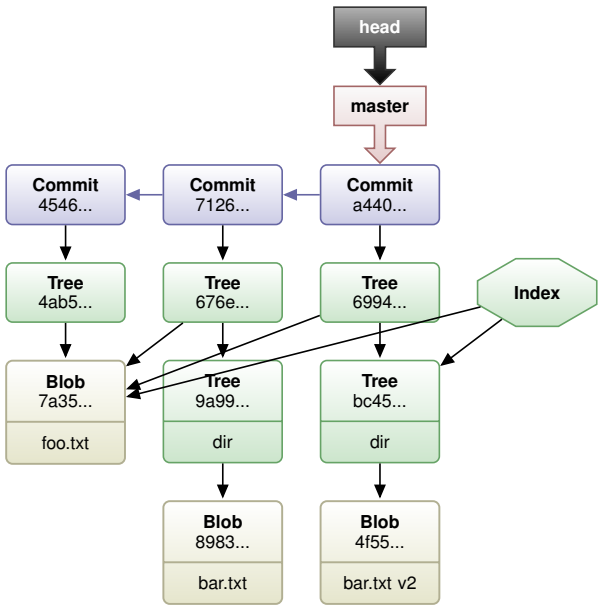
```
ls -R
 .: foo.txt
 dir: bar.txt
```

```
ls -R
 .: foo.txt
 dir: bar.txt
```

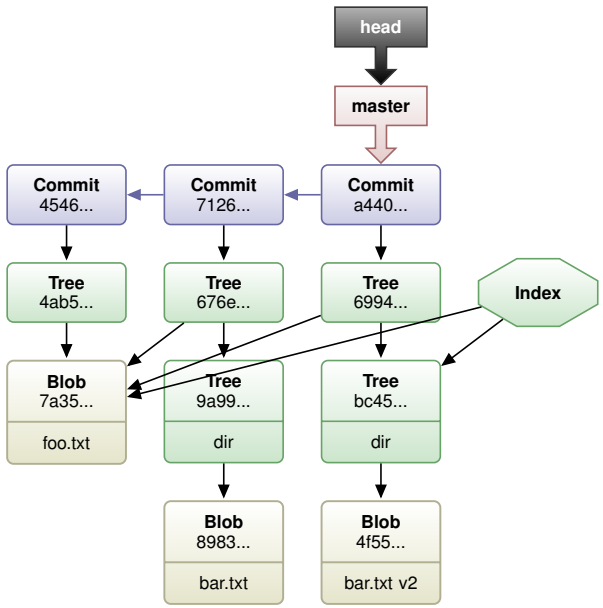
Les différents type de reset.




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --hard 4546
```

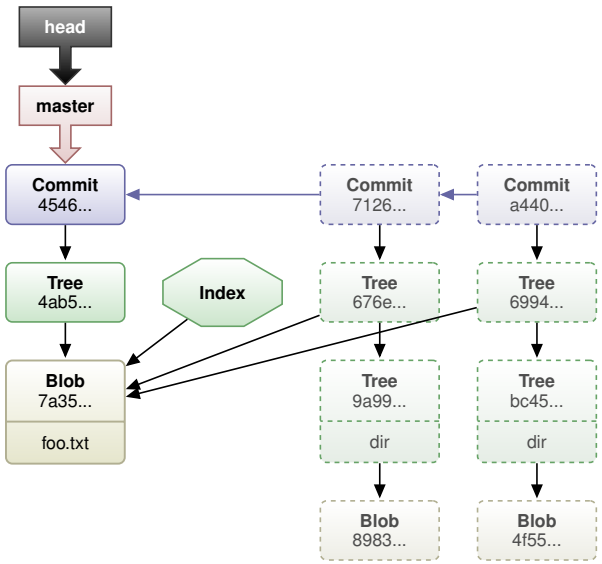



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

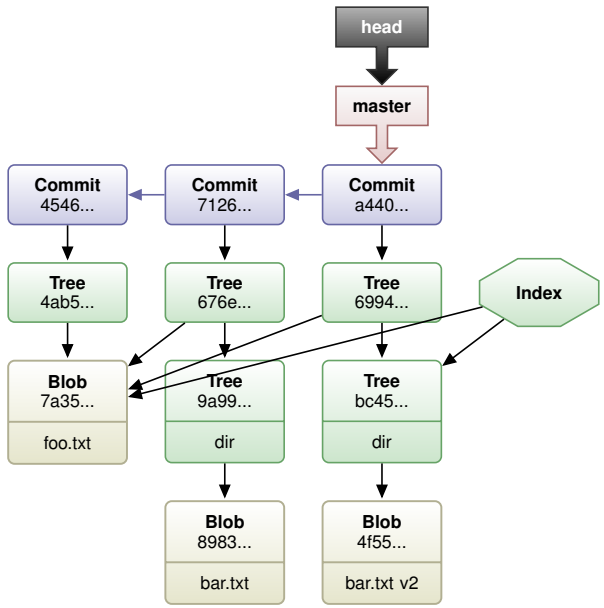



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

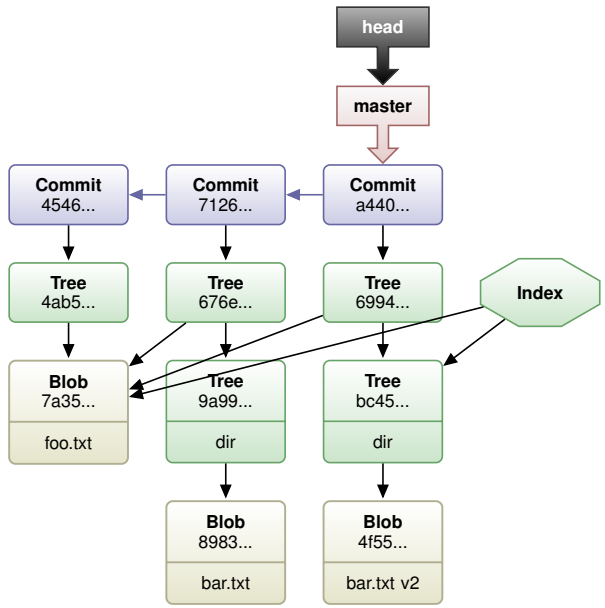
Les différents type de reset.




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --hard 4546
```

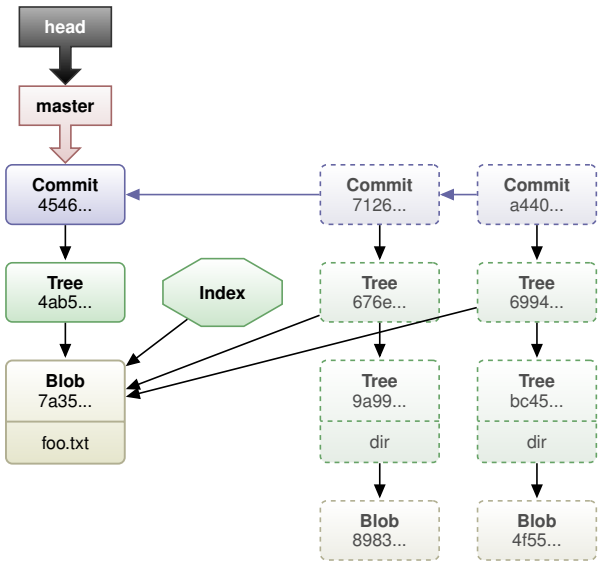



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

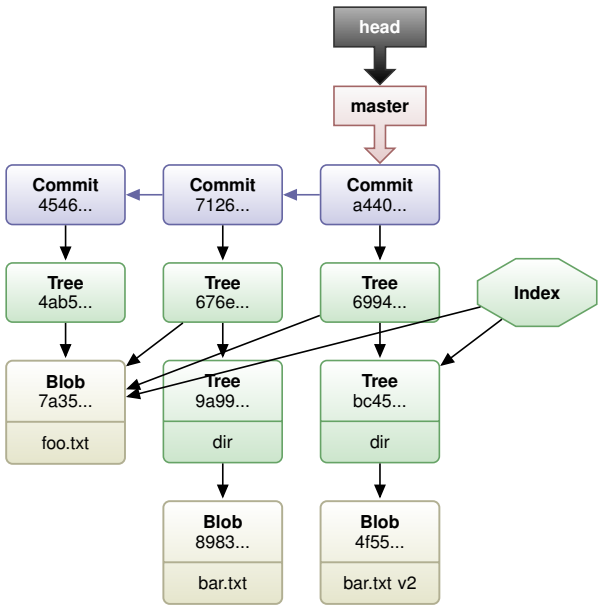



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

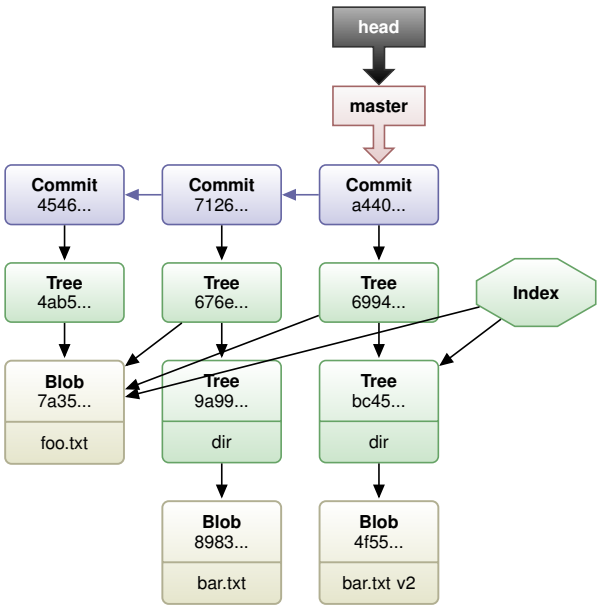
Les différents type de reset.




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --hard 4546
ls -R
  .: foo.txt
```

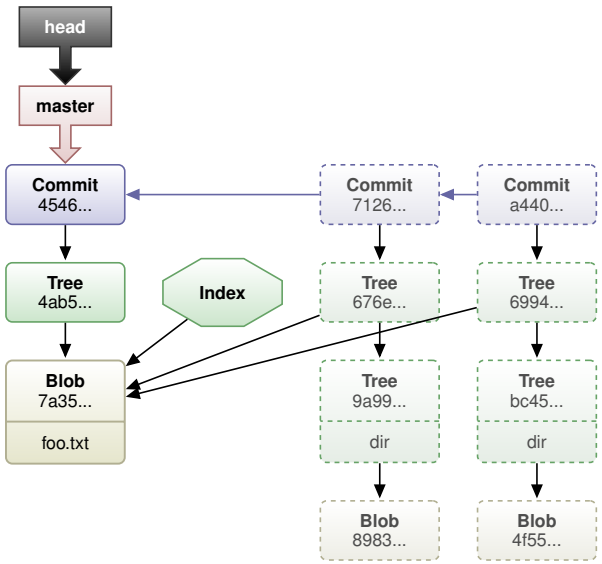



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

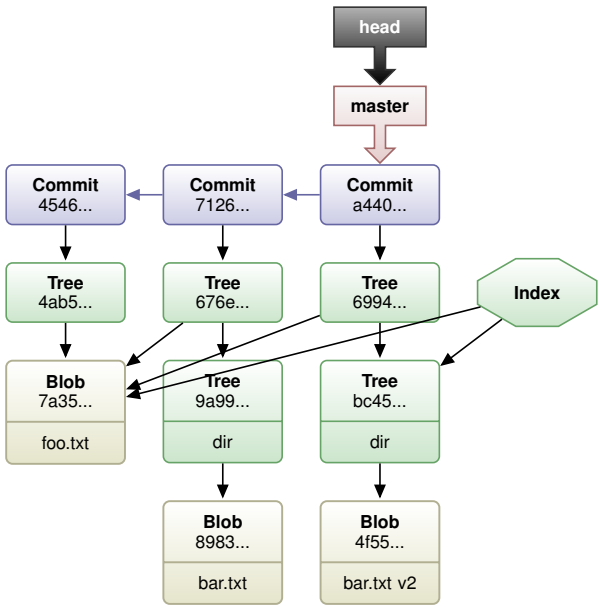



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

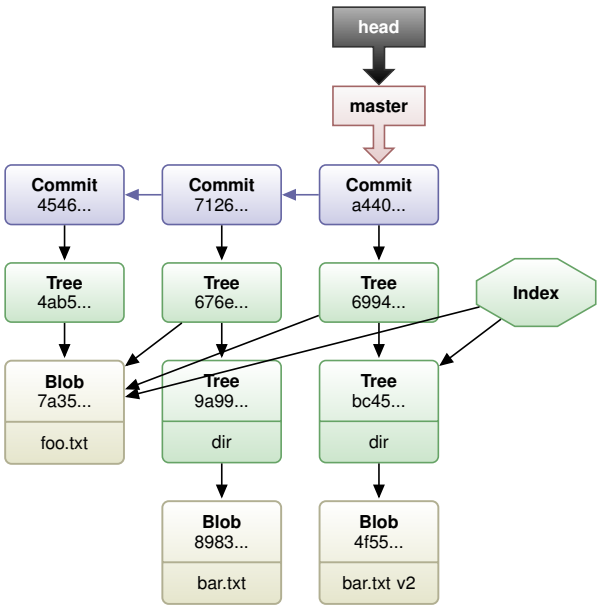
Les différents type de reset.




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --hard 4546
ls -R
  .: foo.txt
```

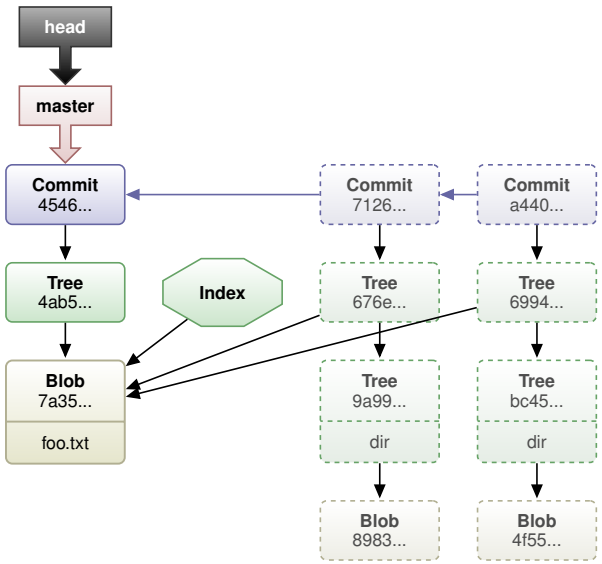



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset 4546
```

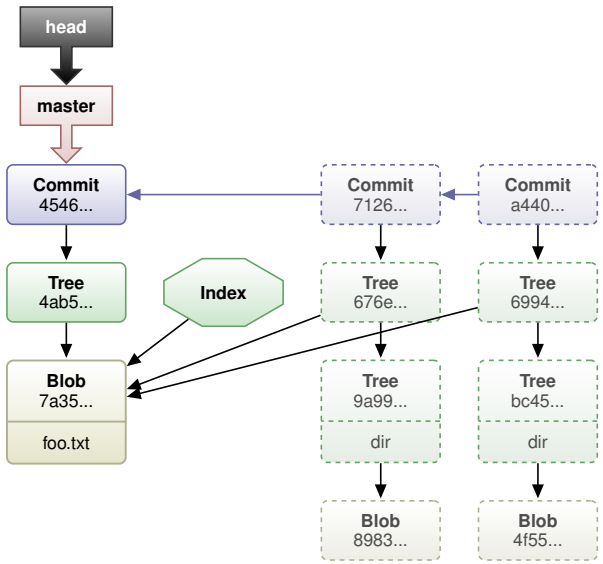



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

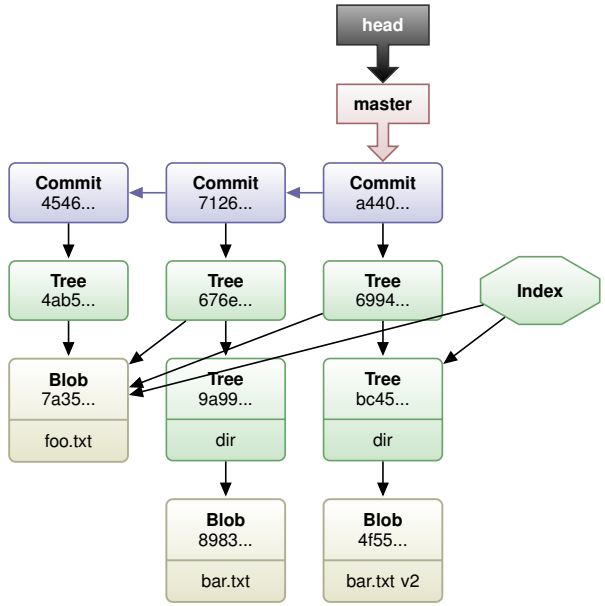
Les différents type de reset.




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --hard 4546
ls -R
  .: foo.txt
```

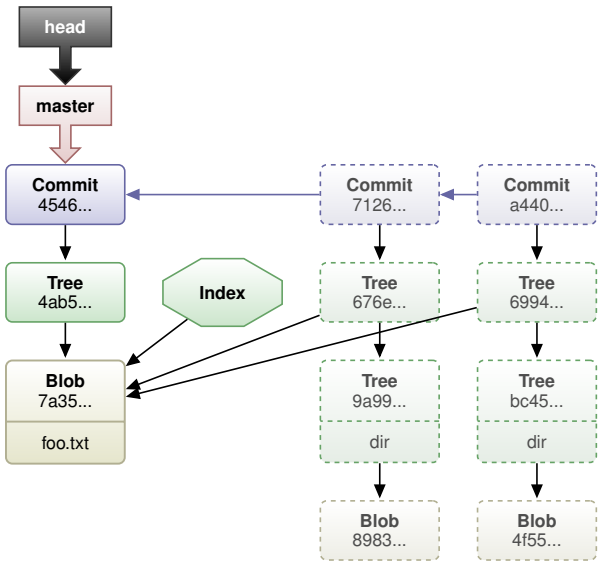



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset 4546
```

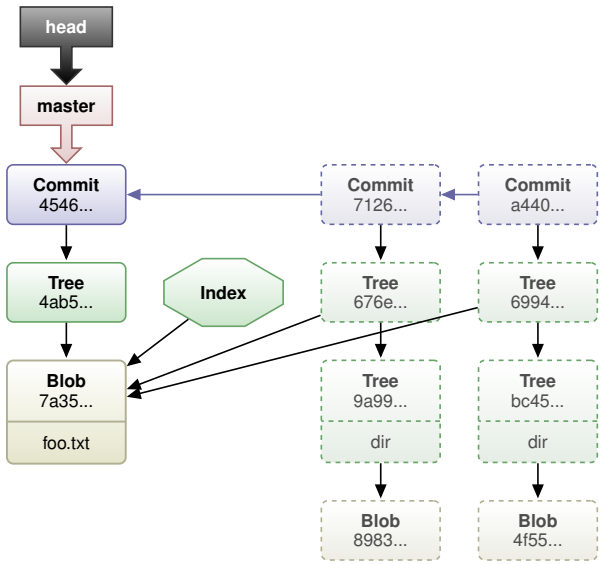



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

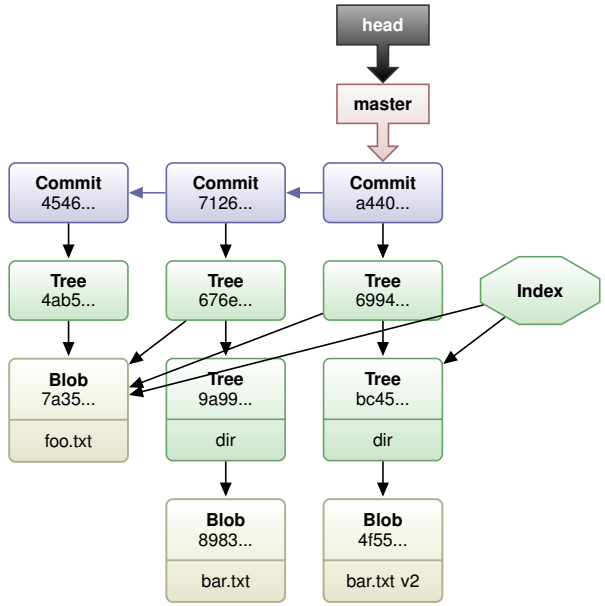
Les différents type de reset.




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --hard 4546
ls -R
  .: foo.txt
```

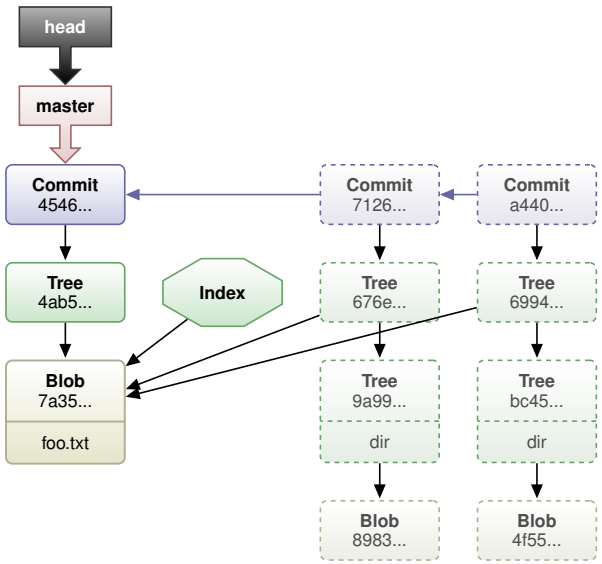



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset 4546
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

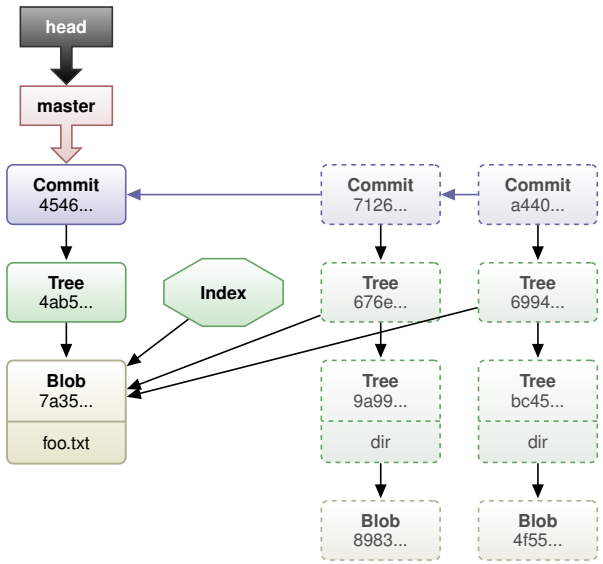



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

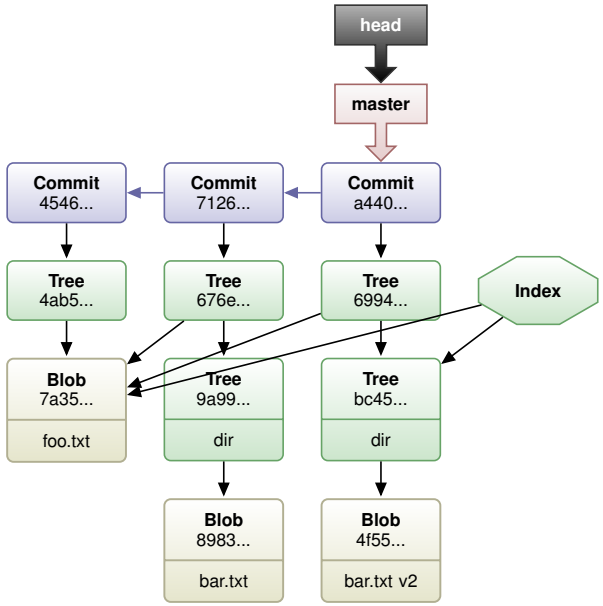
Les différents type de reset.




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --hard 4546
ls -R
  .: foo.txt
```

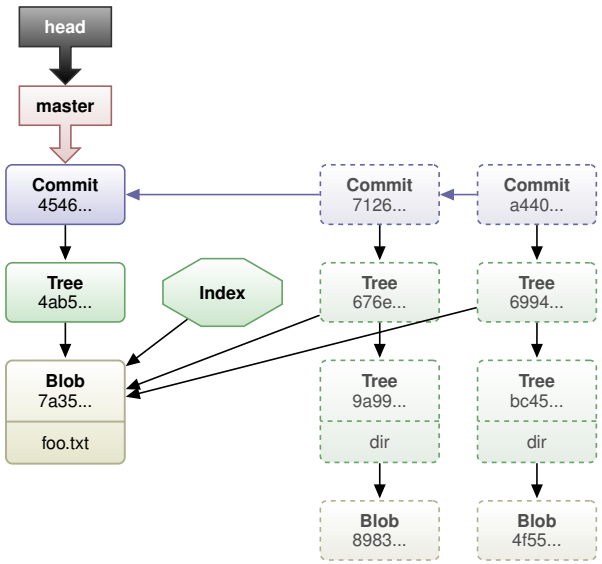



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset 4546
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

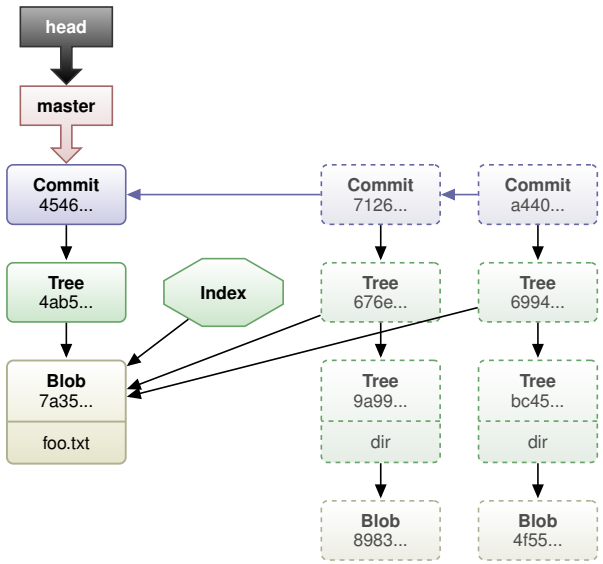



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --soft 4546
```

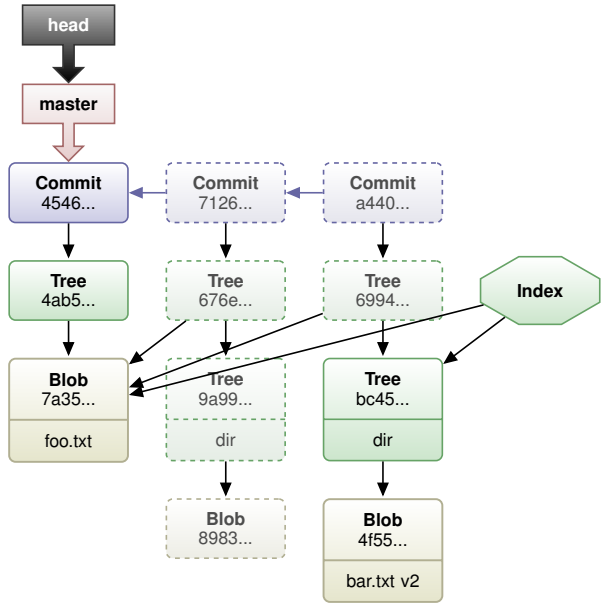
Les différents type de reset.




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --hard 4546
ls -R
  .: foo.txt
```

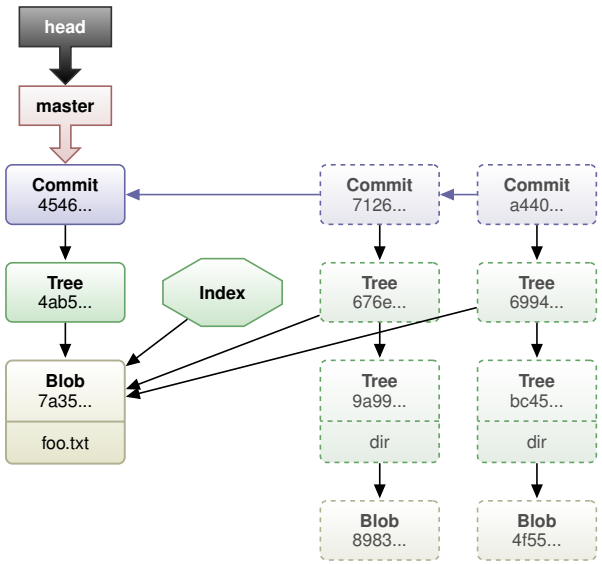



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset 4546
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

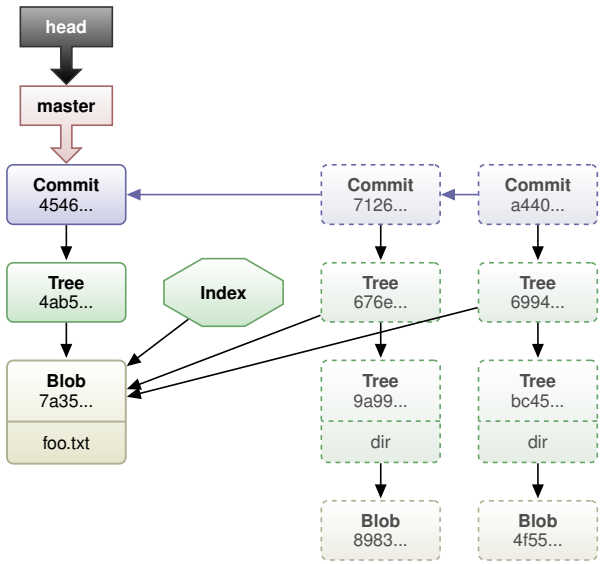



```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --soft 4546
```

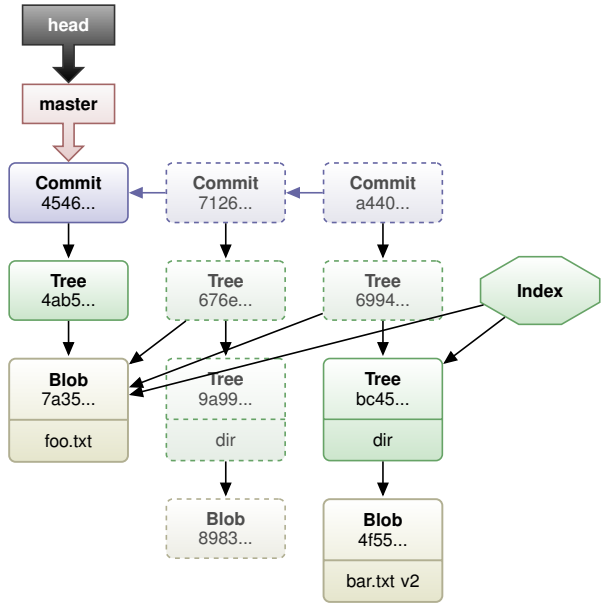
Les différents type de reset.




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --hard 4546
ls -R
  .: foo.txt
```




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset 4546
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```




```
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
git reset --soft 4546
ls -R
  .: foo.txt
  dir: bar.txt
```

Consulter l'historique des commits

Affiche l'historique des commits en remontant à partir `commitID`.

```
git log commitID
```

- Par défaut, commitID est HEAD

Pleins de possibilités. On peut voir:

- le log entre 2 versions
- le log d'un fichier
- le log sur une durée
- ...

Consulter des changements

Afficher les détails sur un commit:

```
git show commitID
git show commitID -- monfichier monrepertoire
```

Afficher les différences entre des versions:

```
git diff commitID1..commitID2 -- monfichier monrepertoire
```

Savoir qui a modifié un fichier (voir une ligne):

```
git blame file.txt
git blame L80,+20 file.txt
```

Comparaison : git diff

- Différences entre le répertoire de travail et l'index :

```
$ git diff
```

- Différences entre HEAD et l'index :

```
$ git diff --staged
```

- Différences entre répertoire de travail et HEAD :

```
$ git diff HEAD
```

- Différences entre répertoire de travail et un autre commit :

```
$ git diff <commit_1>
```

- Différences entre deux commit :

```
$ git diff <commit_1> <commit_2>
```

Agenda

Agenda

Agenda

Quelques liens utiles

- https://git-scm.com/book/fr/v2
- http://julien.sopena.fr/enseignements/M2-SAR-Git/cours/01-Git/01-Git.pdf
- https://www.kernel.org/pub/software/scm/git/docs/giteveryday.html
- https://alexgirard.com/git-book/index.html

Références

- Notes de D. Donsez
- Notes de J. Sopena
- Notes de B. Goglin
- Notes de B. Florat