



**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

UNIVERSITÉ
D'INGÉNIERIE

LOG3430 – MÉTHODES DE TEST ET DE VALIDATION DU LOGICIEL

TP4 : Automatisation des tests

Automne 2022

Groupe 3 (4) :

Victor Kim – 1954607

Jérémy Perreault – 1903274

Soumis à :

Maxime Lamothe

Dmytro Humenium

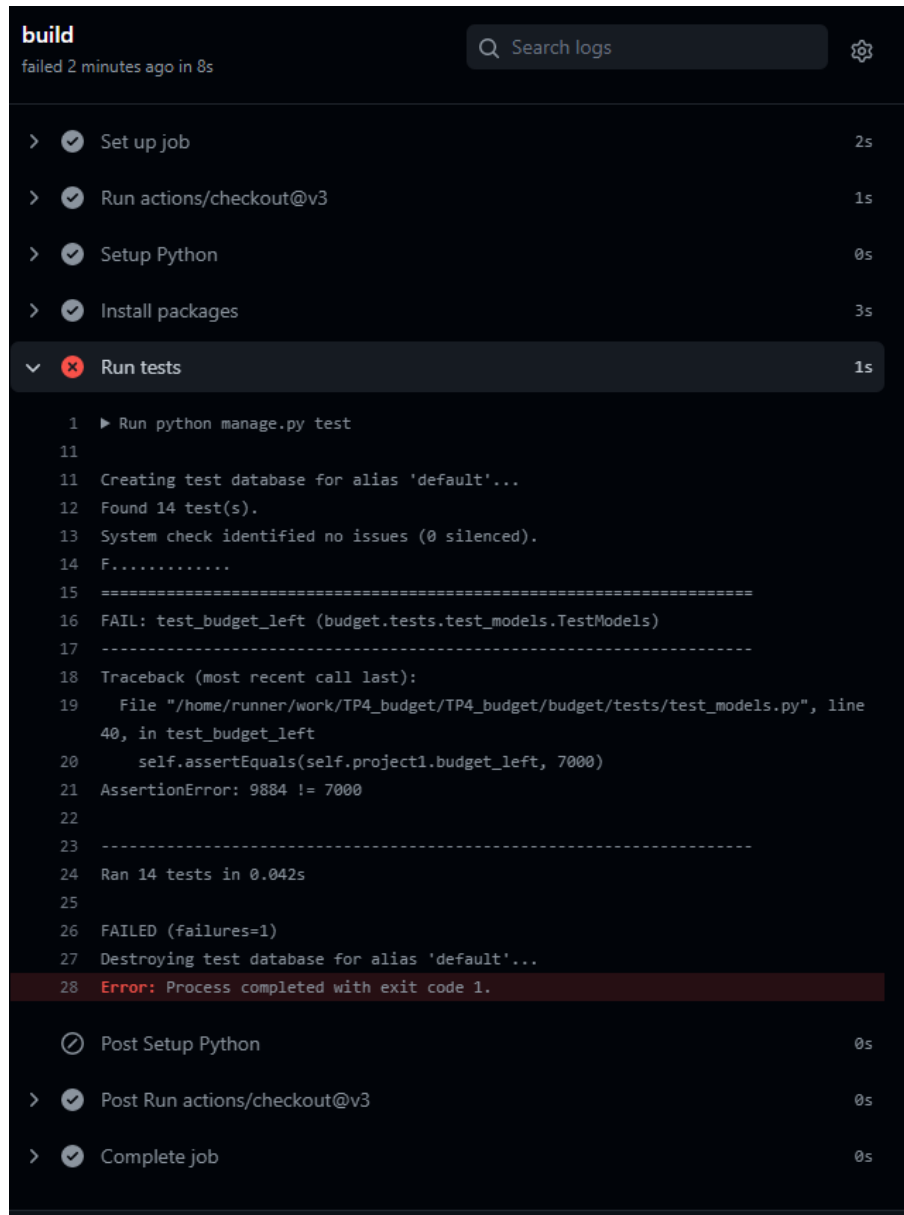
Adam Halim

[8 novembre 2022]

Partie A : pipeline de déploiement avec Github actions

Tâche 1 : Ajoutez la capture d'écran avec les résultats d'exécution de votre workflow. Expliquez vos observations.

La capture d'écran avec les résultats d'exécution du workflow est présentée par la figure 1.



The screenshot displays a GitHub Actions workflow run log for a job named 'build'. The status is 'failed 2 minutes ago in 8s'. The log shows several steps: 'Set up job' (2s), 'Run actions/checkout@v3' (1s), 'Setup Python' (0s), and 'Install packages' (3s). The 'Run tests' step (1s) is expanded and shows a failure. The test output includes a traceback for an AssertionError: 9884 != 7000, occurring in the file 'test_models.py' at line 40. The log concludes with 'Post Setup Python' (0s), 'Post Run actions/checkout@v3' (0s), and 'Complete job' (0s).

```
build
failed 2 minutes ago in 8s

> ✓ Set up job 2s
> ✓ Run actions/checkout@v3 1s
> ✓ Setup Python 0s
> ✓ Install packages 3s
▼ ✗ Run tests 1s
  1 ▶ Run python manage.py test
 11
 11 Creating test database for alias 'default'...
 12 Found 14 test(s).
 13 System check identified no issues (0 silenced).
 14 F.....
 15 =====
 16 FAIL: test_budget_left (budget.tests.test_models.TestModels)
 17 -----
 18 Traceback (most recent call last):
 19   File "/home/runner/work/TP4_budget/TP4_budget/budget/tests/test_models.py", line
 20   40, in test_budget_left
 21     self.assertEqual(self.project1.budget_left, 7000)
 22   AssertionError: 9884 != 7000
 23 -----
 24 Ran 14 tests in 0.042s
 25
 26 FAILED (failures=1)
 27 Destroying test database for alias 'default'...
 28 Error: Process completed with exit code 1.

  ✓ Post Setup Python 0s
> ✓ Post Run actions/checkout@v3 0s
> ✓ Complete job 0s
```

Figure 1. Résultats d'exécution du workflow

Il est possible d'observer que les tests ne passent plus après l'ajout workflow. En effet, une erreur d'assertion est soulevée dans le fichier `test_models.py`.

Tâche 2 : À l'aide de la documentation officielle de Github actions, expliquez qu'est-ce que signifie chaque ligne du code dans le fichier main.yml

La documentation officielle de Github permet d'expliquer chacune des lignes du code du fichier main.yml. Le tableau 1 permet d'afficher les lignes de code et leur signification.

Tableau 1. Signification des lignes de code du fichier main.yml

| Ligne | Signification |
|---|--|
| name: Python package | Définis le nom du workflow affiché dans l'onglet "Action" du répertoire GitHub. |
| on: [push] | Spécifie l'événement déclencheur du workflow. Ici, le workflow est lancé à chaque fois qu'une personne pousse un changement. |
| jobs: | Rassemble toutes les tâches qui sont exécutées dans le workflow. |
| build: | Définit le nom de la tâche. Les clés enfants représentent les propriétés de la tâche |
| runs-on: ubuntu-latest | Configure la tâche pour être effectuée sur la dernière version d'un exécuteur Linux Ubuntu. |
| steps: | Rassemble toutes les étapes qui s'exécutent dans la tâche "build". Chaque élément sous cette section est une action distincte. |
| - uses: actions/checkout@v3 | Le mot clé "uses" spécifie que l'étape sera lancée avec la version 3 de l'action "actions/checkout". Cette action |
| - name: Setup Python | Définis le nom de l'étape destiné à la configuration de Python. |
| - uses: actions/setup-python@v4 with: python-version: "3.9" | Cette étape utilise l'action "actions/setup-python@v4" pour installer la version spécifiée de Python (v3.9) |
| - name: Install packages | Définis le nom de l'étape destiné à l'installation des paquets. |
| run: pip install -r requirements.txt | Le mot clé "run" demande à la tâche d'exécuter la commande sur le lancement. Dans ce cas-ci, on utilise "pip" pour installer les requirements. |

| | |
|----------------------------|---|
| - name: Run tests | Défini le nom de l'étape assignée au lancement des tests. |
| run: python manage.py test | Le mot clé "run" demande à la tâche d'exécuter la commande sur le lancement. Dans ce cas-ci, on veut tester le script de manage.py. |

Partie B : utilisation du git bisect

Tâche 1 : Exécutez la recherche avec git bisect manuellement, comme dans la section 5.1. Ajoutez les captures d'écran avec chaque commande que vous exécutez et les résultats d'exécution de tests. Finalement, indiquez le commit (le hash du commit et le commit lui-même) qui a introduit le bogue. Expliquez le processus qui a eu lieu. C'est-à-dire, quels commits sont examinés et pourquoi. Enfin, comment il a ainsi été déterminé que le commit retrouvé avec git bisect ait introduit le bogue.

```
Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget (main)
$ git bisect start
```

Figure 2. Lancement de git bisect

```
Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget (main|BISECTING)
$ git bisect good e4cfc6f77ebbe2e23550ddab682316ab4ce1c03c
```

Figure 3. Indication du bon commit

```
Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget (main|BISECTING)
$ git bisect bad c1a4be04b972b6c17db242fc37752ad517c29402
Bisecting: 6 revisions left to test after this (roughly 3 steps)
[33827ba712f81ebc7c1fc935e8115e9a49065a9a] Minor change
```

Figure 4. Indication du mauvais commit

```
Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget ((33827ba...)|BISECTING)
$ python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
-----
Ran 14 tests in 0.224s

OK
Destroying test database for alias 'default'...
```

Figure 5. Exécution des tests du commit où se trouve le HEAD

```
Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget ((33827ba...)|BISECTING)
$ git bisect good
Bisecting: 3 revisions left to test after this (roughly 2 steps)
[bfdccab909c32635457d41eeb6e7fed322026170] Minor change
```

Figure 6. Validation de la stabilité du commit

```

Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget ((bfdccab...)|BISECTING
)
$ python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
-----
Ran 14 tests in 0.085s

OK
Destroying test database for alias 'default'...

Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget ((bfdccab...)|BISECTING
)
$ git bisect good
Bisecting: 1 revision left to test after this (roughly 1 step)
[1ca217161f9f3c0485c6c7e983e0b7fb77170910] Adding minor testing

```

Figure 7. Reproduction des même étapes pour un nouveau commit

```

Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget ((1ca2171...)|BISECTING
)
$ python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
F.....
=====
FAIL: test_budget_left (budget.tests.test_models.TestModels)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "D:\log3430 tp4\TP4_budget\budget\tests\test_models.py", line 40, in test
_budget_left
    self.assertEqual(self.project1.budget_left, 7000)
AssertionError: 9884 != 7000

-----
Ran 14 tests in 0.088s

FAILED (failures=1)
Destroying test database for alias 'default'...

Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget ((1ca2171...)|BISECTING
)
$ git bisect bad
Bisecting: 0 revisions left to test after this (roughly 0 steps)
[1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc] Minor change

```

Figure 8. Reproduction des étapes pour un second commit

```

Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget ((1d87482...)|BISECTING
)
$ python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
F.....
=====
FAIL: test_budget_left (budget.tests.test_models.TestModels)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "D:\log3430 tp4\TP4_budget\budget\tests\test_models.py", line 40, in test
    _budget_left
    self.assertEqual(self.project1.budget_left, 7000)
AssertionError: 9884 != 7000
-----
Ran 14 tests in 0.089s

FAILED (failures=1)
Destroying test database for alias 'default'...

Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget ((1d87482...)|BISECTING
)
$ git bisect bad
1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc is the first bad commit
commit 1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc
Author: dgumenyuk <gumenyuk98@gmail.com>
Date: Mon Oct 31 12:51:32 2022 -0400

    Minor change

    budget/models.py | 5 +++--
    1 file changed, 3 insertions(+), 2 deletions(-)

```

Figure 9. Reproduction des étapes pour un troisième commit.

Le résultat obtenu à la Figure 9 permet de constater que le commit qui a introduit le bogue est celui dont le Hash est de 1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc.

Le processus qui a eu lieu peut être expliqué comme suit :

1. Un bon et un mauvais commit ont été indiqués et agissent comme limites;
2. Le HEAD a été déplacé à un commit situé entre les deux limites;
3. Les tests ont été exécutés où le HEAD se situait.
4. Le résultat des tests a permis de définir la stabilité du commit :
 - a. Si le commit était bon, il devenait la nouvelle limite inférieure et le HEAD se déplaçait dans la direction de la limite supérieure (avance).
 - b. Si le commit était mauvais, il devenait la nouvelle limite supérieure et le HEAD se déplaçait dans la direction de la limite inférieure (recule).
5. Les étapes 3 et 4 ont été reproduites jusqu'à ce que le HEAD ne puisse plus bouger. La limite supérieure obtenue représentait le commit ayant introduit le bug.

Tâche 2 : Exécutez la recherche avec git bisect automatiquement, comme dans la section 5.2. Ajoutez la capture d'écran avec les résultats d'exécution de git bisect. Avez-vous trouvé le même commit que la question précédente?

```
Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget (main)
$ git bisect start c1a4be04b972b6c17db242fc37752ad517c29402 e4cfc6f77ebbe2e23550ddab682316ab4ce1c03c
Bisecting: 6 revisions left to test after this (roughly 3 steps)
[33827ba712f81ebc7c1fc935e8115e9a49065a9a] Minor change

Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget ((33827ba...)|BISECTING)
$ git bisect run python manage.py test
running python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
-----
Ran 14 tests in 0.116s

OK
Destroying test database for alias 'default'...
Bisecting: 3 revisions left to test after this (roughly 2 steps)
[bfdccab909c32635457d41eeb6e7fed322026170] Minor change
running python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
-----
Ran 14 tests in 0.053s

OK
Destroying test database for alias 'default'...
Bisecting: 1 revision left to test after this (roughly 1 step)
[1ca217161f9f3c0485c6c7e983e0b7fb77170910] Adding minor testing
running python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
F.....
=====
FAIL: test_budget_left (budget.tests.test_models.TestModels)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "D:\log3430 tp4\TP4_budget\budget\tests\test_models.py", line 40, in test
    _budget_left
    self.assertEqual(self.project1.budget_left, 7000)
AssertionError: 9884 != 7000
-----
Ran 14 tests in 0.052s

FAILED (failures=1)
Destroying test database for alias 'default'...
Bisecting: 0 revisions left to test after this (roughly 0 steps)
[1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc] Minor change
running python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
F.....
```

Figure 10. Recherche automatique avec git bisect


```

=====
FAIL: test_budget_left (budget.tests.test_models.TestModels)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "D:\log3430 tp4\TP4_budget\budget\tests\test_models.py", line 40, in test
_budget_left
    self.assertEqual(self.project1.budget_left, 7000)
AssertionError: 9884 != 7000
-----

Ran 14 tests in 0.053s

FAILED (failures=1)
Destroying test database for alias 'default'...
1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc is the first bad commit
commit 1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc
Author: dgumenyuk <gumenyuk98@gmail.com>
Date:   Mon Oct 31 12:51:32 2022 -0400

    Minor change

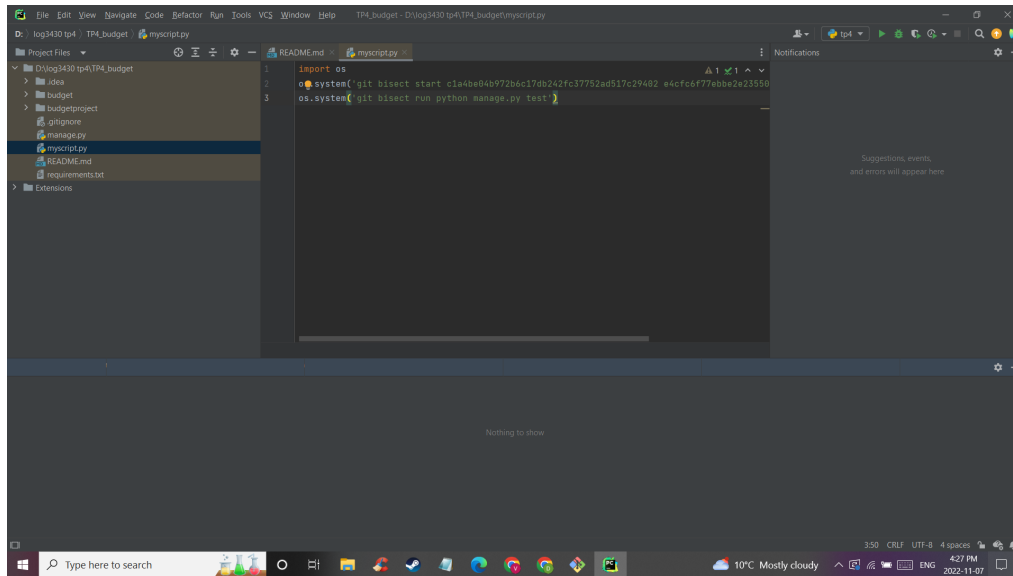
 budget/models.py | 5 +++--
 1 file changed, 3 insertions(+), 2 deletions(-)
bisect run success

```

Figure 11. Résultat de la recherche automatique avec git bisect

La figure 11 permet de constater que le commit avec le Hash 1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc est celui qui a introduit le bogue. Il s'agit du même que pour la recherche manuelle

Tâche 3 : Créez un script python myscript.py qui va exécuter les commandes du shell en utilisant la librairie os. Ajoutez la capture d'écran de votre script, ainsi que la capture qui confirme l'exécution réussie de votre script.



```
1 import os
2 os.system('git bisect start c1a4be04b972b6c17db242fc37752ad517c29482 a4cfc6f77ebbe2e23550')
3 os.system('git bisect run python manage.py test')
```

Figure 12. Script qui exécute les commandes du shell en utilisant la librairie OS.

```

Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget (main)
$ python myscript.py
Bisecting: 6 revisions left to test after this (roughly 3 steps)
[33827ba712f81ebc7c1fc935e8115e9a49065a9a] Minor change
running python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
-----
Ran 14 tests in 0.056s

OK
Destroying test database for alias 'default'...
Bisecting: 3 revisions left to test after this (roughly 2 steps)
[bfdccab909c32635457d41eeb6e7fed322026170] Minor change
running python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
-----
Ran 14 tests in 0.054s

OK
Destroying test database for alias 'default'...
Bisecting: 1 revision left to test after this (roughly 1 step)
[1ca217161f9f3c0485c6c7e983e0b7fb77170910] Adding minor testing
running python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
F.....
=====
FAIL: test_budget_left (budget.tests.test_models.TestModels)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "D:\log3430 tp4\TP4_budget\budget\tests\test_models.py", line 40, in test_budget_left
    self.assertEqual(self.project1.budget_left, 7000)
AssertionError: 9884 != 7000
-----
Ran 14 tests in 0.052s

FAILED (failures=1)
Destroying test database for alias 'default'...
Bisecting: 0 revisions left to test after this (roughly 0 steps)
[1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc] Minor change
running python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
F.....
=====
FAIL: test_budget_left (budget.tests.test_models.TestModels)
-----
Traceback (most recent call last):

```

Figure 13. Exécution du script

```
File "D:\log3430 tp4\TP4_budget\budget\tests\test_models.py", line 40, in test_budget_left
    self.assertEqual(self.project1.budget_left, 7000)
AssertionError: 9884 != 7000

-----
Ran 14 tests in 0.056s

FAILED (failures=1)
Destroying test database for alias 'default'...
1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc is the first bad commit
commit 1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc
Author: dgumenyuk <gumenyuk98@gmail.com>
Date:   Mon Oct 31 12:51:32 2022 -0400

    Minor change

budget/models.py | 5 +++--
1 file changed, 3 insertions(+), 2 deletions(-)
bisect run success
```

Figure 14. Résultat de l'exécution du script

Il est possible de constater à partir de la figure 14 que le commit qui a introduit le bug est le même que celui obtenu avec la recherche manuelle et la recherche automatique de git bisect.

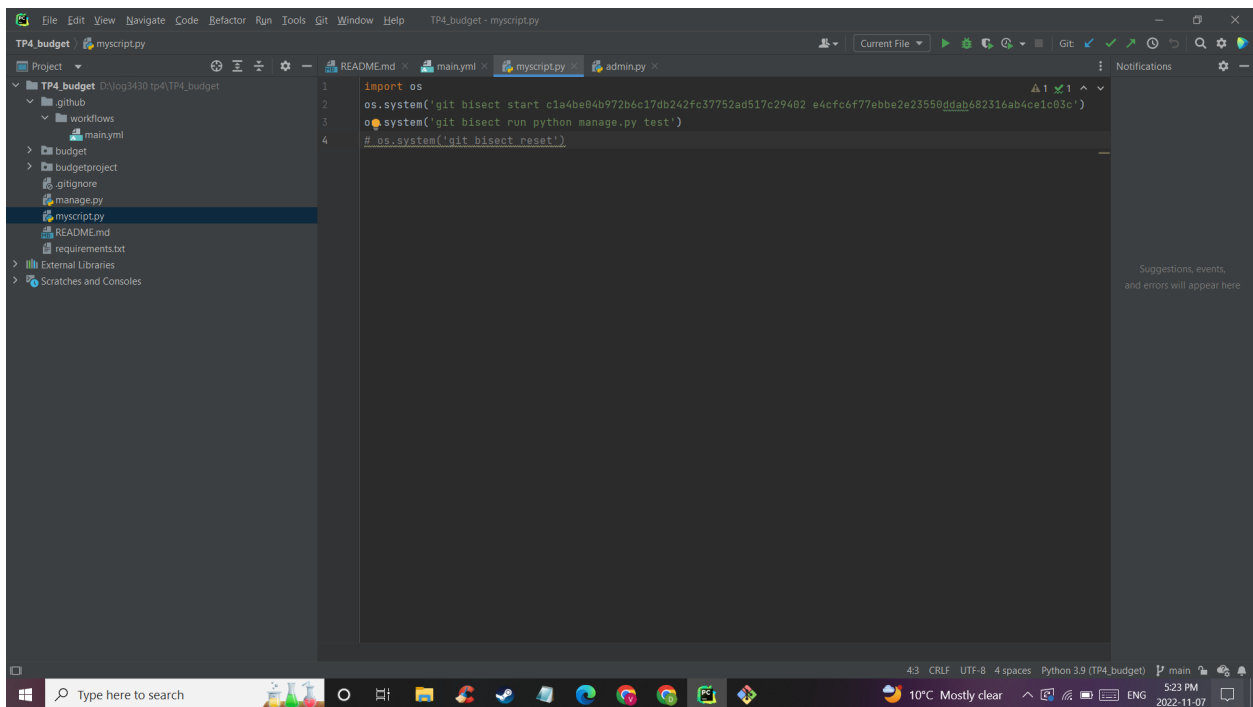
Partie C : intégration de git bisect avec Github actions

Tâche 1 : Ajoutez votre script myscript.py, qui utilise git bisect pour trouver le commit avec le bogue automatiquement, dans le workflow de Github actions. Ajoutez la capture d'écran de votre script dans le rapport.

```
name: Python package
on: [push]
jobs:
  build:

    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      - uses: actions/checkout@v3
        with:
          fetch-depth: 0
      - name: Setup Python
        uses: actions/setup-python@v4
        with:
          python-version: "3.9"
      - name: Install packages
        run: pip install -r requirements.txt
      - name: Run tests
        run: python myscript.py
```

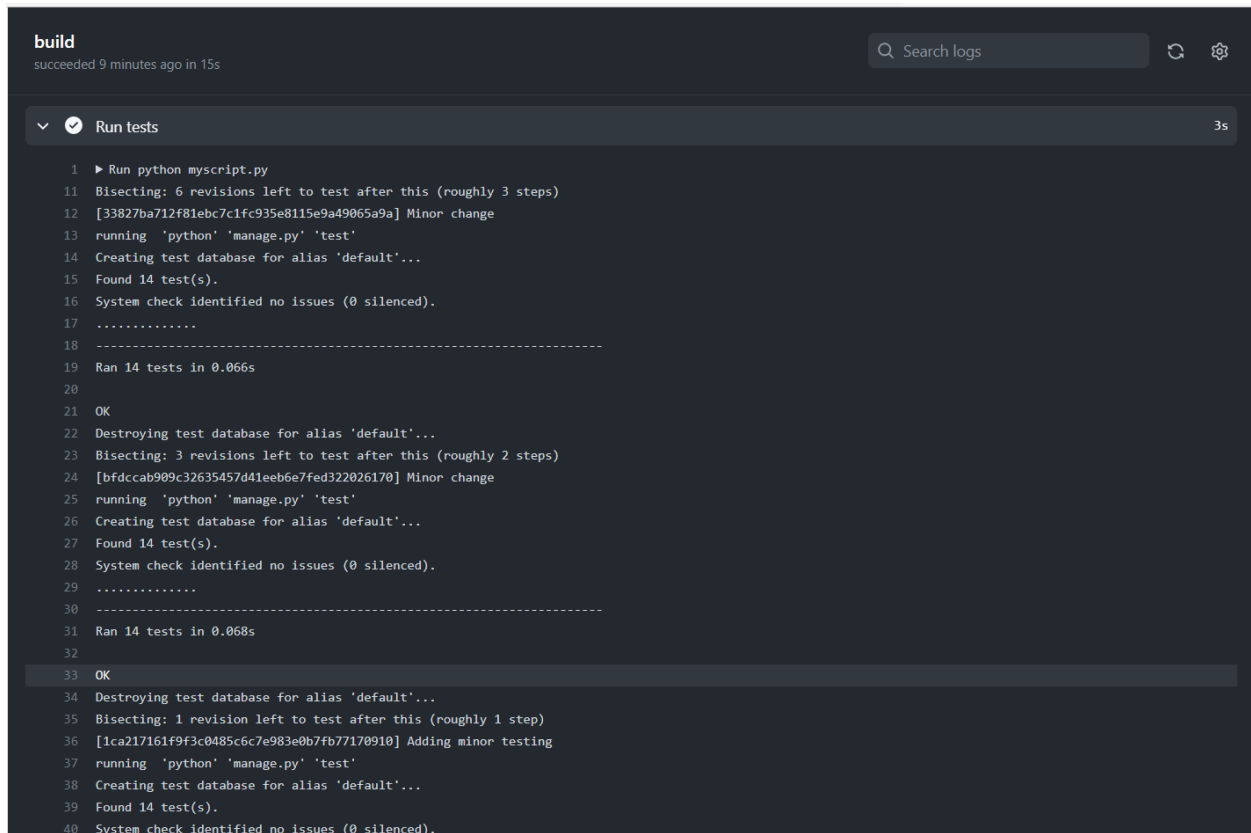
Figure 15. Ajout du script dans le Workflow de Github Actions



```
1 import os
2 os.system('git bisect start c1a4be84b972b6c17db242fc37752ad517c29402 e4cfc6f77ebbe2e23550ddab682316ab4ce1e83c')
3 os.system('git bisect run python manage.py test')
4 # os.system('git bisect reset')
```

Figure 16. Contenu du fichier myscript.py

Tâche 2 : Faites un push dans le repo avec le workflow renouvelé. Observez l'exécution de votre workflow dans Github actions. Ajoutez les captures qui confirment l'exécution réussie de votre workflow. Quel commit causait le bogue?



The screenshot shows a GitHub Actions workflow run named 'build' that succeeded 9 minutes ago. The workflow is currently on the 'Run tests' step, which has a duration of 3 seconds. The log output shows a binary search process for a bug. It starts with 6 revisions left, then 3, then 1, and finally identifies the issue. The log includes commands like 'python myscript.py', 'bisecting', and 'running python manage.py test'. The final output shows 'System check identified no issues (0 silenced)'.

```
build
succeeded 9 minutes ago in 15s

Run tests 3s

1 ▶ Run python myscript.py
11 Bisecting: 6 revisions left to test after this (roughly 3 steps)
12 [33827ba712f81ebc7c1fc935e8115e9a49065a9a] Minor change
13 running 'python' 'manage.py' 'test'
14 Creating test database for alias 'default'...
15 Found 14 test(s).
16 System check identified no issues (0 silenced).
17 .....
18 -----
19 Ran 14 tests in 0.066s
20
21 OK
22 Destroying test database for alias 'default'...
23 Bisecting: 3 revisions left to test after this (roughly 2 steps)
24 [bfdccab909c32635457d41eeb6e7fed322026170] Minor change
25 running 'python' 'manage.py' 'test'
26 Creating test database for alias 'default'...
27 Found 14 test(s).
28 System check identified no issues (0 silenced).
29 .....
30 -----
31 Ran 14 tests in 0.068s
32
33 OK
34 Destroying test database for alias 'default'...
35 Bisecting: 1 revision left to test after this (roughly 1 step)
36 [1ca217161f9f3c0485c6c7e983e0b7fb77170910] Adding minor testing
37 running 'python' 'manage.py' 'test'
38 Creating test database for alias 'default'...
39 Found 14 test(s).
40 System check identified no issues (0 silenced).
```

Figure 17. Exécution du workflow dans le Github actions (partie 1)

```
build
succeeded 9 minutes ago in 15s

Search logs

Run tests 3s

41 F.....
42 -----
43 FAIL: test_budget_left (budget.tests.test_models.TestModels)
44 -----
45 Traceback (most recent call last):
46   File "/home/runner/work/TP4_budget/TP4_budget/budget/tests/test_models.py", line 40, in test_budget_left
47     self.assertEqual(self.project1.budget_left, 7000)
48   AssertionError: 9884 != 7000
49 -----
50 -----
51 Ran 14 tests in 0.073s
52 -----
53 FAILED (failures=1)
54 Destroying test database for alias 'default'...
55 Bisecting: 0 revisions left to test after this (roughly 0 steps)
56 [1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc] Minor change
57 running 'python' 'manage.py' 'test'
58 Creating test database for alias 'default'...
59 Found 14 test(s).
60 System check identified no issues (0 silenced).
61 F.....
62 -----
63 FAIL: test_budget_left (budget.tests.test_models.TestModels)
64 -----
65 Traceback (most recent call last):
66   File "/home/runner/work/TP4_budget/TP4_budget/budget/tests/test_models.py", line 40, in test_budget_left
67     self.assertEqual(self.project1.budget_left, 7000)
68   AssertionError: 9884 != 7000
69 -----
70 -----
71 Ran 14 tests in 0.065s
```

Figure 18. Exécution du workflow dans le Github actions (partie 2)

```
71 Ran 14 tests in 0.065s
72 -----
73 FAILED (failures=1)
74 Destroying test database for alias 'default'...
75 1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc is the first bad commit
76 commit 1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc
77 Author: dgumenyuk <gumenyuk98@gmail.com>
78 Date: Mon Oct 31 12:51:32 2022 -0400
79 -----
80 Minor change
81 -----
82 budget/models.py | 5 +---
83 1 file changed, 3 insertions(+), 2 deletions(-)
84 bisect found first bad commit
```

Figure 19. Résultat de l'exécution du workflow dans le Github actions

La figure 19 démontre que le commit ayant introduit un bogue est celui dont le Hash est de 1d8748281263e8e7efe7b85c828cd3f600d96bfc, soit le même que celui trouvé aux autres Parties du laboratoire.

Partie D : résolution de bogue

Tâche 1 : Regardez les détails du commit qui a introduit le bogue. Faites les changements dans le code source du projet pour mitiger le bogue et faites en sorte que tous les tests du projet passent. Dans cette partie, vous ne devez pas faire le push, assurer l'exécution de tous les tests avec succès localement serait suffisant. Ajoutez la capture, qui montre comment vous avez mitigé le bogue. Ajoutez la capture qui confirme que tous les tests passent après le changement.

Showing 1 changed file with 3 additions and 2 deletions. Split Unified

```
budget/models.py
@@ -18,13 +18,14 @@ def budget_left(self):
18      total_expense_amount = 0
19
20      total_temp = 0
21      - expense_list_temp = [10, 11, 12, 14]
21      + expense_list_temp = [10, 11, 12, 14, 11]
22      for expenses in expense_list_temp:
23          total_temp += expenses
24      expense_amount = total_temp
25
26
27      for expense in expense_list:
27      -         total_expense_amount += expense.amount
28      +         total_expense_amount += expense.amount
29
30      # temporary solution, because the form currently only allows integer amounts
31      total_expense_amount = int(total_expense_amount)
```

Figure 20. Changements effectués dans le commit introduisant le bogue

```
def save(self, *args, **kwargs):
    self.slug = slugify(self.name)
    super(Project, self).save(*args, **kwargs)

    @property
    def budget_left(self):
        expense_list = Expense.objects.filter(project=self)
        total_expense_amount = 0

        total_temp = 0
        budget_temp = 100
        expense_list_temp = [10, 11, 12, 14, 11]
        for expenses in expense_list_temp:
            total_temp += expenses
        expense_amount = total_temp
        new_budget_temp = budget_temp - expense_amount

        for expense in expense_list:
            total_expense_amount += expense.amount

        # temporary solution, because the form currently only allows integer amounts
        total_expense_amount = int(total_expense_amount)
        return self.budget - total_expense_amount

    @property
    def total_transactions(self):
        expense_list = Expense.objects.filter(project=self)
        return len(expense_list)
```

Figure 21. Changements effectués dans le code source pour mitiger le bogue.

Tel que la Figure 21 l'illustre, la variable “expense_amount” a été renommée “expense.amount”.


```
Victor@LAPTOP-FSATU6B5 MINGW64 /d/log3430 tp4/TP4_budget (main)
$ python manage.py test
Found 14 test(s).
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
-----
Ran 14 tests in 0.195s

OK
Destroying test database for alias 'default'...
```

Figure 22. Résultat de l'exécution des tests

La figure 22 démontre que tous les tests passent après les modifications réalisés.