



# TP 1 : Tests Unitaires Backend & Frontend

---

**Objectif :** Apprendre les tests unitaires avec Python (pytest) et TypeScript (Vitest)

---

## Phase 1 : Installation & Configuration

---

### Étape 1.1 : Forker le Dépôt

1. Allez sur `https://github.com/umons-ig/edl-starter`

2. Cliquez sur "**Fork**"



3. Clonez votre fork :

```
git clone https://github.com/VOTRE_NOM/edl-starter
cd edl-starter
```

### Étape 1.2 : Installer les Dépendances Python (2 Options)

**Option A : Avec UV (Recommandé - Plus Rapide)** ⚡

UV est un gestionnaire de paquets Python moderne et ultra-rapide.

**Installation UV :**

*macOS/Linux :*

```
curl -LsSf https://astral.sh/uv/install.sh | sh
```

*Windows :*

```
powershell -c "irm https://astral.sh/uv/install.ps1 | iex"
```

Installer les dépendances :

```
cd backend
uv venv
source .venv/bin/activate # Windows: .venv\Scripts\activate
uv sync
```

### Option B : Avec pip (Classique) 🐍

Si vous préférez pip ou avez déjà Python installé :

```
cd backend
python -m venv .venv
source .venv/bin/activate # Windows: .venv\Scripts\activate
pip install -r requirements.txt
```

Dans le reste de l'atelier :

- Si vous utilisez **UV** : `uv run pytest`
- Si vous utilisez **pip** : `pytest`

## Phase 2 : Explorer l'Application

### Étape 2.1 : Lancer le Serveur

```
uv run uvicorn src.app:app --reload
```

### Étape 2.2 : Tester dans le Navigateur

Visitez :

- **API** : <http://localhost:8000>
- **Documentation interactive** : <http://localhost:8000/docs>
- **Santé** : <http://localhost:8000/health>

## Étape 2.3 : Tester avec Swagger UI

1. Allez sur <http://localhost:8000/docs>
2. Cliquez sur **POST /tasks**
3. Cliquez sur **"Try it out"**
4. Entrez :

```
{
  "title": "Ma première tâche",
  "description": "Apprendre FastAPI"
}
```

5. Cliquez sur **"Execute"**
6. Vous devriez voir un code `201 Created`

## Étape 2.4 : Explorer le Code

Ouvrez `backend/src/app.py` dans votre éditeur :

- **Lignes 27-36** : Énumérations (TaskStatus, TaskPriority)
- **Lignes 39-68** : Modèles Pydantic
- **Lignes 76-77** : Stockage en mémoire (dictionnaire simple)
- **Lignes 180-205** : Endpoint pour créer une tâche
- **Lignes 144-160** : Endpoint pour lister les tâches

**Important** : Ce backend utilise un **stockage en mémoire** (un simple dictionnaire Python) pour TP 1 & 2. Vous apprendrez à utiliser PostgreSQL dans l'TP 3.

---

## Phase 3 : Comprendre les Tests

---

### Étape 3.1 : Explorer les Fichiers de Test

Ouvrez ces fichiers :

- `backend/tests/conftest.py` → Fixtures de test
- `backend/tests/test_api.py` → Tests

### Étape 3.2 : Qu'est-ce qu'une Fixture ?

Dans `conftest.py`, regardez :

```
@pytest.fixture(autouse=True)
def clean_tasks():
    """Nettoie les tâches avant et après chaque test"""
    clear_tasks()
    yield
    clear_tasks()

@pytest.fixture
def client():
    """Fournit un client HTTP de test"""
    with TestClient(app) as test_client:
        yield test_client
```

#### Pourquoi c'est utile ?

- `clean_tasks` : Nettoie automatiquement le stockage en mémoire avant chaque test
- `client` : Vous n'avez pas à créer un client dans chaque test
- pytest les injecte automatiquement quand vous écrivez `def test_xxx(client):`

### Étape 3.3 : Lancer les Tests Existants

```
uv run pytest -v
```

Vous devriez voir :

```
tests/test_api.py::test_root_endpoint PASSED
tests/test_api.py::test_health_check PASSED
tests/test_api.py::test_create_task PASSED
tests/test_api.py::test_list_tasks PASSED
tests/test_api.py::test_get_task_by_id PASSED
... (19 tests au total)

===== 19 passed in 0.45s =====
```

## Étape 3.4 : Comprendre un Test

Regardez `test_create_task` dans `test_api.py` :

```
def test_create_task(client):
    # ARRANGE : Préparer les données
    new_task = {
        "title": "Acheter des courses",
        "description": "Lait, œufs, pain"
    }

    # ACT : Faire la requête
    response = client.post("/tasks", json=new_task)

    # ASSERT : Vérifier
    assert response.status_code == 201
    assert response.json()["title"] == "Acheter des courses"
```

**Pattern Arrange-Act-Assert :**

1. **Arrange** → Préparer
2. **Act** → Agir
3. **Assert** → Vérifier

---

## Phase 4 : Implémenter les Fonctions Backend

👉 **Exercice 1 : Implémenter `delete_task()`**

🎯 **Objectif** : Compléter la fonction `delete_task()` dans `backend/src/app.py`

Ouvrez `backend/src/app.py` et trouvez la fonction `delete_task()` (ligne ~240).

**Les tests existent déjà !** Regardez dans `test_api.py` :

- `test_delete_task` : Supprime une tâche et vérifie qu'elle a disparu
- `test_delete_nonexistent_task` : Vérifie le 404

**Votre mission :**

Implémentez les 3 étapes décrites dans le TODO :

```
@app.delete("/tasks/{task_id}", status_code=204)
async def delete_task(task_id: int):
    # TODO: Votre code ici
    # 1. Vérifier que la tâche existe
    # 2. La supprimer de tasks_db
    # 3. Retourner None
```

**Vérifier votre code :**

```
cd backend
uv run pytest tests/test_api.py::test_delete_task -v
```

✅ Si le test passe → **Bravo !**

❌ Si le test échoue → Lisez l'erreur et corrigez

---

## 📝 Exercice 2 : Implémenter `update_task()`

🎯 **Objectif** : Compléter la fonction `update_task()` dans `backend/src/app.py`

Trouvez la fonction `update_task()` (ligne ~207).

**Les tests existent déjà !** Regardez :

- `test_update_task` : Change le titre d'une tâche
- `test_update_task_status` : Change le statut

- `test_update_nonexistent_task` : Vérifie le 404

### Votre mission :

Implémentez les 7 étapes décrites dans le TODO.

### Indices :

1. C'est similaire à `create_task` mais avec une tâche existante
2. Utilisez `updates.model_dump(exclude_unset=True)` pour obtenir les champs fournis
3. Utilisez `update_data.get("field", existing_task.field)` pour garder les anciennes valeurs si non mises à jour

### Vérifier votre code :

```
uv run pytest tests/test_api.py::test_update_task -v
```

## 📝 Exercice 3 : Écrire un Test de Suppression Inexistante

🎯 **Objectif** : Tester qu'on ne peut pas supprimer une tâche qui n'existe pas

Ouvrez `backend/tests/test_api.py` et trouvez la section DELETE TASK TESTS.

Ajoutez ce test après `test_delete_task` :

```
def test_delete_nonexistent_task_returns_404(client):  
    """Deleting a task that doesn't exist should return 404."""  
    # TODO: Votre code ici  
    # 1. Essayer de supprimer une tâche avec un ID qui n'existe pas (ex:  
    # 2. Vérifier que ça retourne 404  
    # 3. Vérifier le message d'erreur contient "not found"
```

**Indice** : C'est un test d'erreur très simple - seulement 3-4 lignes de code !

### Vérifier :

```
uv run pytest tests/test_api.py::test_delete_nonexistent_task_returns_404
```

---

## 👉 Exercice 4 : Écrire un Test de Validation

🎯 **Objectif** : Tester qu'on ne peut pas mettre à jour une tâche avec une priorité invalide

Ouvrez `backend/tests/test_api.py` et trouvez la fonction `test_update_task_with_invalid_priority`.

### Votre mission :

Implémentez ce test en suivant les étapes dans les commentaires :

```
def test_update_task_with_invalid_priority(client):
    """Updating a task with an invalid priority should fail."""
    # TODO: Votre code ici
    # 1. Créer une tâche valide
    # 2. Essayer de la mettre à jour avec priority="urgent" (invalide)
    # 3. Vérifier que ça retourne 422 (Erreur de Validation)
```

**Rappel** : Les priorités valides sont `"low"`, `"medium"`, `"high"` (voir `TaskPriority` dans `app.py` )

### Vérifier :

```
uv run pytest tests/test_api.py::test_update_task_with_invalid_priority -
```

---

## 👉 Exercice 5 : Écrire un Test de Filtrage

🎯 **Objectif** : Tester le filtrage avec plusieurs critères

Ajoutez ce test dans la section FILTER TASKS TESTS :

```
def test_filter_by_multiple_criteria(client):
    """Filtering by status AND priority should work."""
    # TODO: Votre code ici
    # 1. Créer 3 tâches avec différents status et priority
```



```
# 2. Filtrer avec GET /tasks?status=todo&priority=high
# 3. Vérifier qu'on reçoit seulement les bonnes tâches
```

Vérifier :

```
uv run pytest tests/test_api.py::test_filter_by_multiple_criteria -v
```

---

## Étape 4.6 : Lancer TOUS les Tests

Une fois que vous avez terminé les 5 exercices, lancez tous les tests :

```
uv run pytest -v
```

Résultat attendu :

```
tests/test_api.py::test_root_endpoint PASSED
tests/test_api.py::test_health_check PASSED
tests/test_api.py::test_create_simple_task PASSED
...
tests/test_api.py::test_delete_task PASSED
tests/test_api.py::test_update_task PASSED
tests/test_api.py::test_delete_nonexistent_task_returns_404 PASSED
tests/test_api.py::test_update_task_with_empty_title PASSED
tests/test_api.py::test_filter_by_multiple_criteria PASSED
...
===== 22+ passed in 0.5s =====
```

🎉 **Tous les tests passent ?** Vous avez réussi !

---

## Phase 5 : Couverture de Code

### Étape 5.1 : Lancer les Tests avec Couverture

```
uv run pytest --cov
```

Résultat :

```
----- coverage: platform darwin, python 3.12.7 -----
Name                               Stmts  Miss  Cover
-----
src/app.py                          156     6    96%
-----
TOTAL                              156     6    96%
```

**Note :** La couverture est très élevée (96%) car le backend est simple avec stockage en mémoire. Dans l'TP 3, vous ajouterez une base de données PostgreSQL.

 Backend Coverage Report

## Étape 5.2 : Générer un Rapport HTML

```
uv run pytest --cov --cov-report=html
```

Ouvrir le rapport :

```
open htmlcov/index.html # macOS
start htmlcov/index.html # Windows
```

---

## Phase 6 : Tests Frontend

### Étape 6.1 : Comprendre le Frontend et Pourquoi Tester

Le frontend est une application **React + TypeScript** simple qui communique avec le backend.

**Structure :**

```
frontend/
├─ src/
│   ├─ App.tsx           # Composant principal
│   ├─ App.css           # Styles simples
│   └─ api/
│       ├─ api.ts        # Client API
│       └─ api.test.ts   # Tests API ← ON TESTE ÇA
│   └─ components/
│       ├─ SimpleTaskList.tsx
│       └─ TaskForm.tsx
└─ package.json
```

## 🤔 Pourquoi Tester le Frontend ?

### 1. Vérifier la Communication avec le Backend

Les tests frontend vérifient que votre code JavaScript/TypeScript communique correctement avec l'API backend :

- ✅ Les requêtes HTTP sont-elles correctement formées ? (bonne URL, bonne méthode, bon format)
- ✅ Les données sont-elles correctement envoyées ? (body JSON valide)
- ✅ Les réponses sont-elles correctement traitées ? (parsing JSON, extraction des données)
- ✅ Les erreurs sont-elles gérées ? (404, 500, network errors)

### 2. Tester Sans Dépendre du Backend

Grâce au **mocking**, on peut tester le frontend même si :

- ❌ Le backend n'est pas encore développé
- ❌ Le backend est en panne
- ❌ On n'a pas de connexion Internet
- ❌ On veut tester des cas d'erreur difficiles à reproduire

**Exemple :** Comment tester une erreur 500 sans crasher votre vrai backend ? → Avec un mock !

### 3. Tests Rapides et Fiables

- ⚡ **Rapides** : Pas besoin de lancer un vrai serveur
- 🔒 **Isolés** : Pas d'effets de bord entre les tests
- 🎯 **Précis** : On teste uniquement la logique frontend

## 📦 Qu'est-ce qu'on Teste ?

Dans cet atelier, on teste **uniquement le module API** ( `api.ts` ), pas les composants React.

## Pourquoi ne pas tester les composants React ?

- Les tests de composants React nécessitent des outils supplémentaires (React Testing Library)
- C'est plus complexe (gestion du DOM, événements, état)
- Pour l'TP 1, on se concentre sur les **concepts de base des tests**

Ce qu'on teste dans `api.ts` :

Fonction	Ce qu'elle fait	Ce qu'on vérifie
<code>getTasks()</code>	Récupère la liste des tâches	Retourne un tableau de tâches
<code>createTask()</code>	Crée une nouvelle tâche	Envoie les bonnes données en POST
<code>deleteTask()</code>	Supprime une tâche	Appelle DELETE avec le bon ID
<code>updateTask()</code>	Met à jour une tâche	Envoie PUT avec les modifications

## 🤖 Le Concept de Mocking




**Problème** : Comment tester du code qui appelle une API externe ?

**Solution** : On **simule** (mock) la fonction `fetch()` pour qu'elle retourne ce qu'on veut !

```
// Au lieu d'appeler le vrai backend...
fetch('http://localhost:8000/tasks')
```

```
// ...on remplace fetch par une fausse version qui retourne ce qu'on veut
(globalThis as any).fetch = vi.fn(() =>
  Promise.resolve({
    ok: true,
    json: () => Promise.resolve([{ id: 1, title: 'Test' }])
  })
);
```

### Avantages :

-  Pas besoin du vrai backend
-  Contrôle total sur les réponses (succès, erreurs, cas limites)
-  Tests ultra-rapides

### Décorticage Ligne par Ligne du Mock

Analysons en détail ce code de mocking qui peut sembler complexe au premier abord :

```
(globalThis as any).fetch = vi.fn(() =>
  Promise.resolve({
    ok: true,
    json: () => Promise.resolve([
      { id: 1, title: 'Test Task', status: 'todo' }
    ]),
  })
);
```

#### Ligne 1 : Remplacer la vraie fonction `fetch()`

```
(globalThis as any).fetch = vi.fn(...)
```

Élément	Explication
<code>globalThis</code>	Objet JavaScript global (équivalent de <code>window</code> dans le navigateur)
<code>.fetch</code>	La vraie fonction qui fait les requêtes HTTP

Élément	Explication
<code>vi.fn(...)</code>	Crée une fonction "espion" (mock) de Vitest
<code>(globalThis as any)</code>	TypeScript : on force le type pour pouvoir modifier fetch

**Ce qu'on fait :** On remplace la vraie `fetch()` par une fausse version qu'on contrôle !

## Ligne 2 : Simuler une Promesse réussie

```
Promise.resolve({...})
```

- `fetch()` retourne toujours une **Promise** (asynchrone)
- `Promise.resolve()` simule une promesse qui **réussit immédiatement**
- On pourrait utiliser `Promise.reject()` pour simuler une erreur réseau

## Ligne 3-7 : Simuler la réponse HTTP

```
{
  ok: true,                // ✅ Statut de la réponse
  json: () => Promise.resolve([...]) // 📦 Les données JSON
}
```

Propriété	Valeur	Signification
<code>ok</code>	<code>true</code>	La requête HTTP a réussi (status 200-299)
<code>ok</code>	<code>false</code>	La requête a échoué (status 400-599)
<code>json()</code>	Une fonction qui retourne une Promise	Simule <code>response.json()</code>

**Pourquoi `json()` est une fonction ?**

Le vrai `fetch()` fonctionne comme ça :

```
const response = await fetch('/tasks'); // Étape 1 : Obtenir la réponse
const data = await response.json();    // Étape 2 : Parser le JSON
```

Notre mock doit **imiter exactement ce comportement** !

#### Ligne 4-6 : Les données retournées

```
[
  { id: 1, title: 'Test Task', status: 'todo' }
]
```

C'est le **tableau de tâches fictif** que notre mock va retourner. On peut mettre ce qu'on veut !

### Exemples de Mocks pour Différents Cas

#### 1 Mock pour un Succès (200 OK)

```
(globalThis as any).fetch = vi.fn(() =>
  Promise.resolve({
    ok: true,
    status: 200,
    json: () => Promise.resolve({ id: 1, title: 'Ma tâche' })
  })
);
```

#### 2 Mock pour une Erreur 404 (Not Found)

```
(globalThis as any).fetch = vi.fn(() =>
  Promise.resolve({
    ok: false,
    status: 404,
    statusText: 'Not Found'
  })
);
```

#### 3 Mock pour une Erreur 500 (Server Error)

```
(globalThis as any).fetch = vi.fn(() =>
  Promise.resolve({
    ok: false,
    status: 500,
    statusText: 'Server Error'
  })
);
```

#### 4 Mock pour une Erreur Réseau (pas de connexion)

```
(globalThis as any).fetch = vi.fn(() =>
  Promise.reject(new Error('Network error'))
);
```

### ? Questions Fréquentes sur le Mocking

**Q : Pourquoi `(globalThis as any)` ?**

**R :** TypeScript protège `globalThis.fetch` contre les modifications. `as any` dit à TypeScript "Fais-moi confiance, je sais ce que je fais !" C'est normal dans les tests.

**Q : Pourquoi `vi.fn()` au lieu d'une fonction normale ?**

**R :** `vi.fn()` crée un **spy** (espion). On peut ensuite vérifier :

```
expect(mockFetch).toHaveBeenCalledWith('/tasks/1', { method: 'DELETE' });
```

Avec une fonction normale, on ne pourrait pas faire ça !

**Q : Dois-je mocker `fetch()` dans chaque test ?**

**R : OUI !** Chaque test est isolé. Si vous ne mocker pas `fetch()`, le test essaiera d'appeler le vrai backend et échouera.

**Q : Le mock persiste-t-il entre les tests ?**

**R :** Non, Vitest réinitialise les mocks automatiquement entre chaque test. C'est pour garantir l'**isolation** des tests.

### 🎯 Récapitulatif



Concept	Signification
<b>Mock</b>	Fausse version d'une fonction qu'on contrôle
<code>globalThis.fetch</code>	La vraie fonction HTTP qu'on remplace
<code>vi.fn()</code>	Crée un mock espion (peut être vérifié)
<code>Promise.resolve()</code>	Simule une promesse qui réussit
<code>ok: true</code>	Simule un succès HTTP (200-299)
<code>json()</code>	Fonction qui retourne les données JSON

**Important :** On teste **uniquement l'API** (pas les composants React) pour rester simple.

## Étape 6.2 : Installer les Dépendances Frontend

```
cd frontend
npm install
```

Cela va installer toutes les dépendances définies dans `package.json`.

## Étape 6.3 : Lancer les Tests Frontend

```
npm test
```

Vous devriez voir :

```
✓ src/api/api.test.ts (3 tests) 4ms
  ✓ fetches tasks from the backend
  ✓ creates a new task
  ✓ throws error when API fails
```

```
Test Files  1 passed (1)
Tests      3 passed (3)
```

## Étape 6.4 : Analyser les Tests en Détail

Ouvrez `frontend/src/api/api.test.ts` et analysons **ligne par ligne** comment fonctionne un test :

```
describe('API Module', () => {
  it('fetches tasks from the backend', async () => {
    // ÉTAPE 1 : Mock fetch pour simuler la réponse du backend
    (globalThis as any).fetch = vi.fn(() =>
      Promise.resolve({
        ok: true,
        json: () => Promise.resolve([
          { id: 1, title: 'Test Task', status: 'todo' }
        ]),
      })
    );

    // ÉTAPE 2 : Appeler la fonction à tester
    const tasks = await api.getTasks();

    // ÉTAPE 3 : Vérifier les résultats
    expect(tasks).toHaveLength(1);
    expect(tasks[0].title).toBe('Test Task');
  });
});
```

### Explication Détaillée

#### ÉTAPE 1 : Pourquoi mocker `fetch()` ?

```
(globalThis as any).fetch = vi.fn(() => ...)
```

- `globalThis.fetch` = la fonction JavaScript qui fait les requêtes HTTP
- `vi.fn()` = remplace fetch par une fausse version (mock) de Vitest
- On contrôle ce qu'elle retourne → **pas d'appel réseau réel**

**Ce que le mock retourne :**

```
Promise.resolve({
  ok: true, // ✅ Requête réussie (pas d'erreur)
  json: () => Promise.resolve([...]) // Les données JSON à retourner
})
```

C'est exactement ce que le **vrai** `fetch()` retournerait, mais **sans réseau** !

## ÉTAPE 2 : Appeler la fonction

```
const tasks = await api.getTasks();
```

- Appelle la vraie fonction `getTasks()` de notre API
- Cette fonction utilise `fetch()` en interne
- Mais `fetch()` est maintenant notre **mock** → retourne instantanément les données fictives

## ÉTAPE 3 : Vérifier les résultats

```
expect(tasks).toHaveLength(1); // ✅ On a bien reçu 1 tâche
expect(tasks[0].title).toBe('Test Task'); // ✅ Le titre est correct
```

## Comparaison Backend vs Frontend

Aspect	Tests Backend (pytest)	Tests Frontend (Vitest)
Framework	pytest	Vitest
Langage	Python	TypeScript
Assertions	<code>assert</code> <code>response.status_code == 200</code>	<code>expect(response.ok).toBe(true)</code>
Mocking	Fixtures ( <code>client</code> )	<code>vi.fn()</code>
Asynchrone	Pas nécessaire (FastAPI le gère)	<code>async/await</code> obligatoire

Aspect	Tests Backend (pytest)	Tests Frontend (Vitest)
Pattern	Arrange-Act-Assert	Arrange-Act-Assert (identique!)

**La bonne nouvelle :** Les concepts sont **identiques** entre backend et frontend !

### 🎯 Les 5 Tests Expliqués

Test	Objectif	Ce qu'on vérifie
<b>Test 1 :</b> <code>fetches tasks</code>	Récupérer des tâches	✅ Reçoit un tableau avec les bonnes données
<b>Test 2 :</b> <code>creates a new task</code>	Créer une tâche	✅ Envoie POST avec les bonnes données
<b>Test 3 :</b> <code>throws error when API fails</code>	Gestion d'erreur	✅ Lève une exception si le backend répond 500
<b>Test 4 :</b> <code>deletes a task</code>	Supprimer une tâche	✅ Appelle DELETE avec le bon ID
<b>Test 5 :</b> <code>updates a task</code>	Mettre à jour une tâche	✅ Envoie PUT avec les modifications

### Pourquoi ces tests sont importants ?

- 🐛 **Détecter les bugs :** Si on change l'URL de l'API, les tests échouent
- 🛡️ **Garantir la qualité :** Les nouvelles fonctionnalités ne cassent pas l'existant
- 📖 **Documentation vivante :** Les tests montrent comment utiliser l'API

## Étape 6.5 : Couverture Frontend

```
npm run test:coverage
```

Résultat :

File	% Stmts	% Branch	% Funcs	% Lines
api.ts	68.42	55.55	50	68.42

**Note :** On teste uniquement l'API (pas les composants React).

## Étape 6.6 : Comprendre un Test Existant

Avant d'écrire votre test, analysons comment fonctionne le test `creates a new task` :

```
it('creates a new task', async () => {
  // 1. ARRANGE : Préparer les données
  const newTask = { title: 'New Task', status: 'todo' as const };

  // 2. ARRANGE : Mocker fetch pour simuler la réponse du backend
  (globalThis as any).fetch = vi.fn(() =>
    Promise.resolve({
      ok: true,
      json: () => Promise.resolve({ ...newTask, id: 1 }),
    })
  );

  // 3. ACT : Appeler la fonction à tester
  const created = await api.createTask(newTask);

  // 4. ASSERT : Vérifier les résultats
  expect(created.id).toBe(1);
  expect(created.title).toBe('New Task');
});
```

### Que fait ce test ?

1. **Arrange** : Prépare les données (newTask) et mock fetch
2. **Act** : Appelle `api.createTask()`
3. **Assert** : Vérifie que la tâche créée a bien un ID et le bon titre

**Pattern AAA** - le même qu'en Python ! 🎯

## 👉 Exercice 6 : Écrire un Test Frontend (10 min)

🎯 **Objectif** : Tester la fonction `deleteTask()` du module API

Ouvrez `frontend/src/api/api.test.ts` et trouvez le test marqué `it.todo(...)` :

```
it.todo('deletes a task', async () => {  
  // TODO: Votre code ici  
  // 1. Mocker fetch pour simuler une suppression réussie (status: 204)  
  // 2. Appeler await api.deleteTask(1)  
  // 3. Vérifier que fetch a été appelé avec la bonne URL et méthode DELETE  
});
```

**Votre mission** : Implémentez ce test en suivant les 3 étapes !

**Indice** : Regardez le test `creates a new task` juste au-dessus pour vous inspirer.

**Vérifier votre test** :

```
cd frontend  
npm test
```

✅ Si le test passe → **Bravo !** Vous devriez voir **4 tests passed** au lieu de 3 !

❌ Si le test échoue → Lisez l'erreur et corrigez

---

## 👉 Exercice 7 : Écrire un Test UPDATE Frontend (10 min)

🎯 **Objectif** : Tester la fonction `updateTask()` du module API

Dans `frontend/src/api/api.test.ts`, trouvez le deuxième test marqué `it.todo(...)` :

```
it.todo('updates a task', async () => {  
  // TODO: Votre code ici  
  // 1. Mocker fetch pour simuler une mise à jour réussie  
  // 2. Appeler await api.updateTask(1, { title: 'Updated Title' })  
});
```

```
// 3. Vérifier que fetch a été appelé avec la bonne URL, méthode PUT et  
});
```

**Votre mission :** Implémentez ce test en suivant les 3 étapes !

**Indices :**

1. C'est similaire au test DELETE, mais avec méthode `PUT` au lieu de `DELETE`
2. Il faut aussi vérifier le `body` contient les bonnes données
3. Le mock fetch doit retourner un objet avec `json()` (comme dans `creates a new task`)

**Vérifier votre test :**

```
npm test
```

✓ Si le test passe → **Bravo !** Vous devriez voir **5 tests passed !**

✗ Si le test échoue → Lisez l'erreur et corrigez

---

## Étape 6.7 : Vérifier la Couverture

```
npm run test:coverage
```

Résultat :

```
File          | % Stmts | % Branch | % Funcs | % Lines |  
-----|-----|-----|-----|-----|  
api.ts       |   84.21 |   66.67 |   71.43 |   84.21 |
```

La couverture a augmenté grâce à vos tests ! 🎉

## Étape 6.8 : Lancer l'Application Complète

**Terminal 1 - Backend :**

```
cd backend
uv run uvicorn src.app:app --reload
```

## Terminal 2 - Frontend :

```
cd frontend
npm install # Si pas déjà fait
npm run dev
```

Ouvrir dans le navigateur : <http://localhost:5173>

Vous devriez voir l'application TaskFlow fonctionner :

 TaskFlow Application

---

## Exercices Bonus : Java avec JUnit

---

**Objectif :** Voir que les principes de TDD s'appliquent à tous les langages !

Les exercices Java sont dans le dossier [java-exercises/](#) .

---

## Prérequis : Installer Java

```
# Vérifier si déjà installé
java -version # Devrait afficher Java 17+
```

### Si pas installé :

- **macOS :** `brew install openjdk@17`
- **Linux :** `sudo apt install openjdk-17-jdk`
- **Windows :** Installer depuis [adoptium.net](https://adoptium.net)

### Commandes de base :

Chaque exercice utilise un Makefile pour simplifier la compilation et l'exécution :



```
make test      # Compiler + Exécuter les tests + Nettoyer
make compile   # Compiler uniquement
make clean     # Supprimer les fichiers .class
```

## 👉 Exercice 1 : Calculs Géométriques (Composition de Fonctions)

🎯 **Objectif** : Implémenter des opérations mathématiques en composant des fonctions simples

Ouvrez le dossier `edl-starter/java-exercises/calculs-geo/`

### Fichiers du projet :

- `Addition.java` : Classe d'exemple déjà implémentée
- `Produit.java` : À compléter (multiplication)
- `Surface.java` : À compléter (surface rectangle)
- `Perimetre.java` : À compléter (périmètre)
- Tests : `AdditionTest.java` , `ProduitTest.java` , `SurfaceTest.java` , `PerimetreTest.java`

### Votre mission - Partie 1 : Implémenter `Produit.mult()`

Ouvrez `Produit.java` et complétez la méthode :

```
public class Produit {
    public static int mult(int a, int b) {
        // TODO: Retourner le produit de a et b
        return 0;
    }
}
```

Test correspondant ( `ProduitTest.java` ) :

```
@Test
public void testMult() {
    assertEquals(6, Produit.mult(2, 3));
    assertEquals(0, Produit.mult(0, 5));
}
```

```
    assertEquals(-6, Produit.mult(-2, 3));  
}
```

**Indice :** Utilisez l'opérateur `*` pour multiplier deux nombres.

**Vérifier votre code :**

```
cd edl-starter/java-exercises/calculs-geo  
make test
```

**Résultat attendu après implémentation :**

```
JUnit version 4.13.2  
..E.E  
Time: 0.006  
There were 2 failures:  
...  
Tests run: 4, Failures: 2
```

Le test `ProduitTest` devrait maintenant passer !

---

**Votre mission - Partie 2 : Implémenter `Surface.surf()`**

Ouvrez `Surface.java` et complétez la méthode :

```
public class Surface {  
    public static int surf(int a, int b) {  
        // TODO: Utiliser Produit.mult() pour calculer la surface d'un rectangle  
        return 0;  
    }  
}
```

**Test correspondant ( `SurfaceTest.java` ) :**

```
@Test  
public void testSurf() {  
    assertEquals(6, Surface.surf(2, 3));  
}
```

```
assertEquals(0, Surface.surf(0, 5));
assertEquals(12, Surface.surf(3, 4));
}
```

**Indice :** La surface d'un rectangle = longueur × largeur. Réutilisez la fonction `Produit.mult()` que vous venez d'écrire.

**Exemple de solution :**

```
return Produit.mult(a, b);
```

**Vérifier :**

```
make test
```

Maintenant 2 tests sur 4 devraient passer.

---

**Votre mission - Partie 3 : Implémenter** `Perimetre.perim()`

Ouvrez `Perimetre.java` et complétez la méthode :

```
public class Perimetre {
    public static int perim(int a, int b, int c) {
        // TODO: Calculer (a+b)*c en utilisant Addition.add() et Produit.
        return 0;
    }
}
```

**Test correspondant** ( `PerimetreTest.java` ) :

```
@Test
public void testPerim() {
    assertEquals(10, Perimetre.perim(2, 3, 2)); // (2+3)*2 = 10
    assertEquals(0, Perimetre.perim(0, 0, 5));
    assertEquals(14, Perimetre.perim(3, 4, 2)); // (3+4)*2 = 14
}
```

### Indice :

1. Commencez par additionner `a` et `b` avec `Addition.add(a, b)`
2. Multipliez le résultat par `c` avec `Produit.mult()`

### Exemple de solution :

```
int somme = Addition.add(a, b);  
return Produit.mult(somme, c);
```

### Vérifier :

```
make test
```


### Résultat final attendu :

```
JUnit version 4.13.2  
....  
Time: 0.006  
  
OK (4 tests)
```

Tous les tests passent ? Bravo ! Passez à l'exercice suivant.

---

## Exercice 2 : Money - Addition avec Validation de Devises

 **Objectif :** Implémenter une méthode d'addition qui valide que deux montants ont la même devise

Ouvrez le dossier `edl-starter/java-exercises/money/`

### Fichiers du projet :

- `Money.java` : Classe avec méthode `add()` à implémenter
- `MoneyTest.java` : Tests JUnit (certains avec TODOs à compléter)

### Votre mission :

Ouvrez `Money.java` et implémentez la méthode `add()` :

```
public Money add(Money m) throws Exception {
    // TODO: Vérifier si this.currency().equals(m.currency())
    // TODO: Si oui, retourner new Money(this.amount() + m.amount(), this
    // TODO: Si non, throw new Exception("Not Same currency")
    return null;
}
```

### Règles métier :

- On peut additionner deux montants de même devise : `12 EUR + 5 EUR = 17 EUR`
- On ne peut PAS additionner deux montants de devises différentes : `12 EUR + 5 USD` → Exception

Tests correspondants ( `MoneyTest.java` ) :

```
@Test
public void testSimpleAdd() throws Exception {
    Money m12EUR = new Money(12, "EUR");
    Money m14EUR = new Money(14, "EUR");
    Money expected = new Money(26, "EUR");
    assertEquals(expected, m12EUR.add(m14EUR));
}

@Test(expected = Exception.class)
public void testAddDifferentCurrency() throws Exception {
    Money m12EUR = new Money(12, "EUR");
    Money m5USD = new Money(5, "USD");
    m12EUR.add(m5USD); // Doit lever une exception
}
```

### Indices :

1. Utilisez `this.currency()` pour obtenir la devise de l'objet courant
2. Utilisez `m.currency()` pour obtenir la devise du paramètre
3. Comparez avec `.equals()` (pas `==` )
4. Si les devises sont identiques, créez un nouveau `Money` avec la somme des montants

5. Si les devises sont différentes, lancez une exception avec `throw new Exception("Not Same currency")`

#### Exemple de solution :

```
public Money add(Money m) throws Exception {
    if (this.currency().equals(m.currency())) {
        return new Money(this.amount() + m.amount(), this.currency());
    }
    throw new Exception("Not Same currency");
}
```

#### Vérifier votre code :

```
cd edl-starter/java-exercises/money
make test
```

#### Résultat attendu :

```
JUnit version 4.13.2
....
Time: 0.007

OK (4 tests)
```

Tous les tests passent ? Félicitations !

---

## Comprendre JUnit 4 - Les Bases

#### Structure d'un test JUnit :

```
import org.junit.Test;
import static org.junit.Assert.*;

public class ExampleTest {

    @Test
```

```

    public void testMethodName() {
        // Arrange : Préparer les données
        int a = 2;
        int b = 3;

        // Act : Exécuter la méthode à tester
        int result = MyClass.add(a, b);

        // Assert : Vérifier le résultat
        assertEquals(5, result);
    }
}

```

### Annotations JUnit :

- `@Test` : Indique qu'une méthode est un test
- `@Test(expected = Exception.class)` : Le test passe si l'exception est levée

### Méthodes d'assertion principales :

```

assertEquals(expected, actual);    // Vérifie que deux valeurs sont égales
assertTrue(condition);             // Vérifie qu'une condition est vraie
assertFalse(condition);            // Vérifie qu'une condition est fausse
assertNull(object);               // Vérifie qu'un objet est null
assertNotNull(object);            // Vérifie qu'un objet n'est pas null

```

### Exemple de test d'exception :

```

@Test(expected = Exception.class)
public void testInvalidOperation() throws Exception {
    Money m1 = new Money(12, "EUR");
    Money m2 = new Money(5, "USD");
    m1.add(m2); // Cette ligne doit lever une Exception
}

```