

**Nom du projet: OAPIA (Outil d'assistance pédagogique d'Intelligence Artificielle)**

Développement	
Validation	Général Patrick Perrot
Domaine d'application	Cybernétique
N° de version	
Accessibilité du code	GitHub ComCyberGEND-IA
Cadre légal	
Classe de l'application	Outil pédagogique
Date des revues	
Documentation scientifique	
Documentation juridique	
Documentation utilisateur	
MCO	Comcyber-MI

## **Introduction**

La pédagogie est l'art d'enseigner. Cet art a connu un changement important avec l'apparition du numérique transformant les méthodes d'enseignement et d'apprentissage.

Des cours sont désormais intégralement dispensés en ligne. On peut notamment parler de Youtube qui permet d'avoir accès à une vaste collection de cours, pour la plupart gratuits. Des livres sont aussi numérisés facilitant la recherche sans grande difficultés.

Le numérique a aussi permis d'accroître la personnalisation de l'apprentissage.

Les outils numériques permettent de personnaliser les parcours d'apprentissage en fonction des besoins, du rythme et des préférences de chaque élève. Les systèmes d'apprentissage adaptatif utilisent des algorithmes pour ajuster le contenu en fonction de la performance de l'élève.

Les plateformes en ligne permettent aussi de donner des feedbacks immédiats aux étudiants, leur permettant de comprendre et de corriger leurs erreurs rapidement.

L'outil développé a pour but d'aider dans l'apprentissage afin d'améliorer l'apprentissage et l'évaluation à l'aide de questionnaires à choix multiple personnalisable.

### **1) Objectif**

L'Outil d'Assistance Pédagogique d'Intelligence Artificielle (OAPIA) a pour but de générer des questionnaires à choix multiples afin d'assister les formations.

### **2) Utilisation possible**

Cet outil peut servir à plusieurs tâches :

- Évaluation des connaissances: un QCM permet d'évaluer l'apprenant de manière rapide et efficace sur des sujets plus ou moins précis.
- Rendre l'apprentissage interactif et plus attractive : les apprenants préfèrent passer des QCM plutôt que des tests écrits
- Révision des connaissances: aide à consolider les connaissances en donnant un feedback immédiat et permettant de savoir où doivent se concentrer nos efforts.
- Identifier les lacunes plus rapidement: les résultats des QCM peuvent indiquer quels sujets ou concepts nécessitent une révision supplémentaire.
- Suivi de progression: en comparant les résultats des QCM passés et présents, les formateurs peuvent évaluer l'amélioration des connaissances et des compétences.

L'outil présente un gain de temps important pour les formateurs, le QCM se génère automatiquement, seuls les documents doivent être fournis.

### 3) Description du système

#### a) Document nécessaires

Les documents utilisés pour créer ce questionnaire à choix multiple à l'aide d'OAPIA sont des documents fournis par le formateur lui-même. Le seul prérequis est d'avoir des documents en format pdf.

#### b) Deux modèles utilisés

Le premier modèle utilisé est Phi3 Vision par Microsoft. Celui-ci est un VLM (Vision Language Model) capable de prendre en entrée à la fois du texte et à la fois des images. Dans notre cas, nous nous limiterons à sa capacité à décrire des images. La version précise utilisée du modèle est Phi3 Vision 128k Instruct quantisé sur 8 bits.

Le second modèle est Llama 3 (par Meta) pour la génération du QCM (une fois la description récupérée de Phi3). La version utilisée est Llama 3 8b Instruct quantisé sur 8 bits.

### 4) Explication théorique

Les modules utilisés, du moins les plus importants, sont transformers, torch et langchain (plus précisément langchain.text\_splitters).

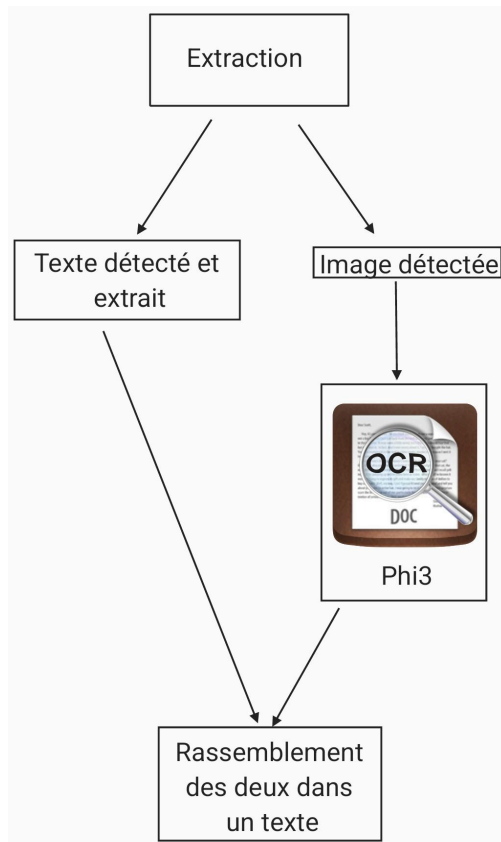
Comme dit précédemment, les modèles ont été quantisés sur 8 bits afin de permettre un temps réduit de génération tout en permettant d'être assez précis. Ces modèles tournent sur GPU. La quantisation se fait à l'aide de la classe **BitsAndBytesConfig** (module transformers) et de torch (pour faire tourner sur GPU).

Tout d'abord, les documents fournis par le formateur sont envoyés dans un répertoire temporaire, ce répertoire existera uniquement lorsque le programme tournera. Cela permet d'éviter de devoir sauvegarder localement tous les fichiers à traiter.

Une fois les fichiers récupérés, on met en place phi3 à l'aide des classes **AutoModelForCausalLM** et **AutoProcessor** du module transformers.

Ces classes permettent au module transformers de choisir la meilleure configuration pour le VLM.

Vient ensuite l'extraction des images et du texte à l'aide du module fitz. Une fois extrait, les deux sont rassemblés pour ne former qu'un seul et même texte.



Une fois toutes les pages textualisées (avec la méthode précédente), on passe donc à la génération via Llama 3.

On utilise **AutoModelForCausalLM** et **AutoTokenizer** pour paramétrer automatiquement Llama 3 avec transformers.

Le document récupéré par Llama 3 après la génération par Phi3 Vision est assez important. Pour améliorer l'efficacité et la rapidité de Llama 3, on doit séparer le document en différents chunks. Un chunk est une partie d'un document. Pour permettre aux chunks d'être découpés le plus logiquement possible, c'est à dire paragraphe par paragraphe par exemple, on utilise le module `langchain.text_splitters` et sa classe **RecursiveCharacterTextSplitter** qui permet de découper de manière plus "naturelle" (comme le ferait un humain).

Exemple de découpage opéré par **RecursiveCharacterTextSplitter** avec des chunks de maximum 300 caractères:

Texte de base (changement de couleur = changement de chunk):

L'intelligence artificielle (IA) désigne des technologies capables de simuler certaines caractéristiques de l'intelligence humaine. Ces technologies comprennent notamment les systèmes d'apprentissage automatique (machine learning), les réseaux de neurones artificiels, et les algorithmes de traitement du langage naturel.

L'IA est utilisée dans de nombreux domaines, allant de la reconnaissance vocale et visuelle à l'automatisation des tâches répétitives dans les industries. Elle permet également de développer des systèmes capables de jouer aux échecs, de diagnostiquer des maladies, et même de conduire des voitures de manière autonome. Cependant, l'IA pose également des questions éthiques importantes. Par exemple, comment garantir que les décisions prises par des machines soient équitables et non biaisées ? Comment protéger les données personnelles utilisées pour entraîner ces systèmes ? Et comment s'assurer que l'IA ne remplace pas les travailleurs humains, mais les aide à être plus productifs ? Malgré ces défis, le potentiel de l'IA pour transformer notre monde est immense. Elle pourrait contribuer à résoudre certains des problèmes les plus urgents de notre époque, comme le changement climatique, la pauvreté, et les maladies incurables. Pour cela, il est essentiel de continuer à investir dans la recherche et le développement de technologies IA responsables et éthiques.

[etc...]

## 5) Architecture des modèles utilisés

Le modèle phi3 vision 128k Instruct (une version de phi3 vision) est un modèle de traitement d'images basé sur une architecture de réseau de neurones profonds, souvent utilisée pour des tâches de vision par ordinateur. 128k correspond aux nombres de paramètres. Instruct signifie que le modèle a été formé pour effectuer certaines tâches de vision. Ces tâches peuvent inclure la classification d'images, la segmentation d'images, la détection d'objets, etc.

Le modèle Llama 3 8B Instruct est un LLM de Meta spécialisé dans le traitement du langage naturel. Llama est similaire à GPT (Generative Pre-trained Transformer). 8b est le nombre de paramètres, il y a donc 8 milliards de paramètres. Instruct signifie que le modèle a été formé pour suivre des tâches données par l'utilisateur (répondre à des questions, fournir des résumés, traduire des langues, ...).

Inference time phi3 vision: 23 minutes

Inference totale 1h03