

# COMPOSANTES D'UN PROJET DE RECHERCHE

**TSOPTIO FOUGANG Lesly**

*Matricule 14H2276*

*Maitre en Physique*

Sous la direction de

**NANA ENGO Serge Guy**

*Professeur*

Laboratoire de Physique Nucléaire, Atomique, Moléculaire et Biophysique  
Université de Yaoundé 1

25 mars 2022



# Objectif Général et Objectifs Spécifiques visés

## Objectif Général

**Favoriser la bonne rédaction de son projet de recherche**

## Objectifs Spécifiques

- 1 Comprendre son sujet de recherche
- 2 Connaitre les principales composantes d'un projet de recherche
- 3 Ressortir les principales composantes de son projet de recherche

# Plan de la présentation I

1 Présentation des principales composantes d'un projet de recherche

2 Perspectives



# Principales composantes d'un projet de recherche

- 1 Titre
- 2 Introduction
- 3 Objet de la recherche
- 4 Question de recherche
- 5 Problème de recherche
- 6 Problématique
- 7 Objectif général
- 8 Objectifs spécifiques
- 9 Hypothèses de recherche
- 10 Repère et planification
- 11 Résultats
- 12 Bibliographie

# Principales composantes d'un projet de recherche : Titre I

Le **titre** du projet de recherche doit toujours être mentionné bien qu'il soit parfois provisoire

Pour mieux cerner le sujet et mener efficacement notre recherche, il est important de

- 1 Identifier les concepts clés (mots ou expressions essentiel(le)s désignant de façon claire et précise les notions abordées)
  - Répondre à la question "**sur quoi travaille t-on ?**"
  - Extraire de cette réponse les mots clés
  - Ne retenir que les **mots significatifs** : pas d'articles, adverbess, propositions, ni d'accord en nombre

## Exemple 1 de titre

**SIMULATION DES MOLÉCULES A L'ETAT EXCITE AVEC LES ALGORITHMES VARIATIONNELS QUANTIQUES (VQA)**

Concepts clés : **simulation, molécule, molécule à l'état excité, VQA**

# Principales composantes d'un projet de recherche : Titre II

## Exemple 2 de titre

### APPLICATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE A LA DYNAMIQUE DES STRUCTURES MÉCANIQUES

Concepts clés : **Intelligence Artificielle, structure mécanique, analyse dynamique**

Application : identifier les mots clés de votre sujet de recherche (5 minutes)

# Principales composantes d'un projet de recherche : Titre III

## 2- Expliquer les concepts clés

- chercher des synonymes et des termes équivalents
- utiliser les **moteurs de recherche, encyclopédies, dictionnaires**

### **Exemple 1 SIMULATION DES MOLÉCULES A L'ETAT EXCITE AVEC LES ALGORITHMES VARIATIONNELS QUANTIQUES (VQA)**

- **Simulation** : action de simuler, imiter
- **Molécule** : ensemble d'atomes liés entre eux par des liaisons chimiques
- **Molécule à l'état excité** : molécule dans un état autre que celui de l'état fondamental
- **VQA** : classe d'algorithme qui nécessite à la fois un processeur quantique et un processeur classique pour pouvoir être exécutée

## **Exemple 2 APPLICATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE A LA DYNAMIQUE DES STRUCTURES MÉCANIQUES**

- **Intelligence artificielle** : ensemble de théories et techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine
- **Structure mécanique** : assemblage de matériaux capable d'être en équilibre sous l'action d'une force quelconque
- **Analyse dynamique** : étude du comportement d'une structure mécanique lorsqu'elle est soumise à des excitations internes ou externes

**Application** : expliquer les mots clés de votre sujet de recherche (5 minutes)



# Principales composantes d'un projet de recherche : Objet de recherche I

- L'**Objet de recherche** d'un projet de recherche représente l'intérêt de la thématique
- Le **quoi** sur lequel on va s'investiguer ou encore ce sur quoi porte la recherche

Dans nos cas, pour trouver l'objet de recherche on pose les questions **on simule quoi ?** **on analyse quoi ?** et les réponses correspondent aux

## Exemple 1 SIMULATION DES MOLÉCULES A L'ETAT EXCITE AVEC LES ALGORITHMES VARIATIONNELS QUANTIQUES (VQA)

Objet de recherche : **Molécules (cas du dihydrogène  $H_2$ )**

## Exemple 2 APPLICATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE A LA DYNAMIQUE DES STRUCTURES MÉCANIQUES

Objet de recherche : **Structures mécaniques (cas de la poutre d'Euler Bernoulli)**

Application Déterminer l'objet de recherche de votre sujet (5 minutes)

# Principales composantes d'un projet de recherche : Question de recherche

- La **question de recherche** d'un projet de recherche correspond à la question dont on aimerait trouver une réponse

## **Exemple 1 SIMULATION DES MOLÉCULES A L'ETAT EXCITE AVEC LES ALGORITHMES VARIATIONNELS QUANTIQUES (VQA)**

Question de recherche : **Comment évaluer efficacement les énergies du premier état excité de la molécule  $H_2$**

## **Exemple 2 APPLICATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE A LA DYNAMIQUE DES STRUCTURES MÉCANIQUES**

Question de recherche : **Comment évaluer efficacement les fréquences et les amplitudes de vibration d'une poutre d'Euler Bernoulli lorsqu'elle est soumise à des excitations**

Application Déterminer la question de recherche de votre sujet (5 minutes)

# Principales composantes d'un projet de recherche : Problématique I

- La **problématique** est un ensemble de questions qui expose le problème rencontré dans le sujet de recherche
- Qu'est-ce qui fait problème ?
- Pourquoi la recherche est intéressante ?

## **Exemple 1 SIMULATION DES MOLÉCULES A L'ETAT EXCITE AVEC LES ALGORITHMES VARIATIONNELS QUANTIQUES (VQA)**

Problématique : **Comment surmonter les difficultés liées aux calculs des états excités ?**

## **Exemple 2 APPLICATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE A LA DYNAMIQUE DES STRUCTURES MÉCANIQUES**

Problématique : **Comment évaluer efficacement les fréquences et les amplitudes de vibration d'une poutre d'Euler Bernoulli lorsqu'elle est soumise à des excitations**

# Principales composantes d'un projet de recherche : Objectif général I

- L'**Objectif général** d'un projet de recherche correspond à l'intention de l'étude
- La contribution que le chercheur espère apporter en étudiant un problème donné

## Objectif général

Simuler le premier état excité d'une molécule simple comme  $H_2$  avec les Algorithmes Variationnels Quantiques (VQA)

# Principales composantes d'un projet de recherche : Objectifs spécifiques ou opérationnels I

Les **Objectifs spécifiques** d'un projet de recherche correspondent aux différentes activités que le chercheur va mener en vue d'atteindre l'objectif général

## Objectifs spécifiques

- ① Évaluer la performance des VQA spécifiques VQD (Variational Quantum Deflation) et QEOM (Quantum Equation of Motion) à travers le tracé des surfaces d'énergies potentielles de l'état fondamental et du premier état excité
- ② Évaluer l'influence sur le sous programme quantique du choix de
  - la fonction d'essai ou Ansatz
  - l'encodage
- ③ Évaluer l'influence sur le sous programme classique du choix de l'optimiseur

# Principales composantes d'un projet de recherche : Hypothèses de recherche I

- Les **hypothèses de recherche** constituent des suppositions faites en réponses à la question de recherche
- Elles découlent de la problématique et représentent les points de départ de la planification
- La forme (interrogative ou négative) que prend l'hypothèse dépend du type de recherche
  - Si c'est la recherche analytique alors

## Hypothèses de recherche

- Le recours aux NISQ (Noisy Intermediate Scale Quantum) pourrait-il surmonter les difficultés liées au calcul des états excités ?



# Principales composantes d'un projet de recherche : Repère et planification I

Le **repère et planification** constitue

## Repère et planification

- Utiliser un simulateur quantique d'IBM
- Supposer que le simulateur quantique utilisé est idéale (non prise en compte du bruit contenu dans celui-ci)

# Perspectives

## Perspectives

- Montrer comment rédiger les rapports ou comptes rendus



**Fin de la  
présentation**



**Merci pour  
votre attention**