
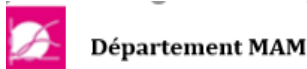


# Fiche Prévisionnelle Compétences Mathématiques Appliquées et Modélisation

Note : Dans l'ensemble de ce document, le masculin est utilisé de manière générique pour désigner toute personne, quel que soit son genre.

<b>Étudiant :</b> Nom : ..... Prénom : ..... <b>Année - Spécialité :</b> 5A Mathématiques Appliquées & Modélisation		    <a href="mailto:epul.mam@univ-lyon1.fr">epul.mam@univ-lyon1.fr</a>
<b>Dates du stage :</b> ..... au .....		
<b>Entreprise / Organisme :</b> ..... <b>Sujet du stage :</b> ..... ..... .....		
<b>Tuteur professionnel :</b> ..... Service / Fonction : ..... Email : ..... Tél : ..... <b>Enseignant référent :</b> ..... Email : ..... Tél : .....		
Signature de l'étudiant /  Date :	Signature du tuteur professionnel :  Date :	Signature de l'enseignant référent :  Date :

**Fiche à retourner par e-mail à l'enseignant référent dès que possible, et au plus tard à la fin du premier mois.**

Ce document a pour objectif de permettre à l'étudiant stagiaire et à son tuteur professionnel de **définir ensemble, de manière prévisionnelle dès le début du stage, les éléments du Référentiel de formation (compétences et apprentissages-clés associés, voir Annexe en dernière page) qui seront mobilisés au cours de la mission et évalués.**

**Pour chaque compétence développée lors du stage** (au minimum une des 4 compétences C1-C4 du référentiel), les tableaux doivent être complétés de la façon suivante :

- **Tableau 1** : *Compétence travaillée en stage* : cocher uniquement la case de gauche si la compétence sera mobilisée et développée au cours du stage.
- **Tableau 2** - *Apprentissages-clés du stage* : pour chaque compétence sélectionnée, cocher également les apprentissages-clés associés qui seront mobilisés au cours du stage afin de permettre l'exercice de la compétence en contexte, en fonction des missions et tâches constituant le programme du stage.

**Exemple** - Si le stage vise à développer, entre autres, la compétence C1 « Concevoir un outil de calcul scientifique » :  
 ➔ **Tableau 1** : La compétence est cochée dans la **colonne de gauche**. - L'étudiant positionne son sentiment de compétence actuel vis-à-vis de C1 et de ses composantes essentielles dans les **colonnes de droite**. **Tableau 2** - L'étudiant et le tuteur professionnel sélectionnent ensemble les apprentissages-clés de la compétence C1 qu'il est prévu de mobiliser lors du stage.

Tableau 1 : Compétence et composantes essentielles

↓ Cocher cette case si la compétence sera développée au cours du stage
<b>Compétence C1 : CONCEVOIR UN OUTIL DE CALCUL SCIENTIFIQUE</b>
↓ Cocher les cases correspondant aux composantes essentielles mobilisées au cours du stage
... en tenant compte des enjeux de développement durable et de responsabilité sociétale de l'entreprise
... en utilisant les outils et méthodes adaptés aux besoins fonctionnels du client
... en développant une solution (matérielle, logicielle) de calcul répondant aux besoins du client
... en appliquant efficacement des méthodes collaboratives
... en validant la qualité, l'efficacité, et l'optimisation de la solution technique proposée en utilisant des critères numériques adaptés
... en documentant la solution de manière claire et exhaustive

Tableau 2 : Apprentissages-clés

↓ Cocher les cases correspondant aux apprentissages-clés mobilisés au cours du stage.
Manipuler les fichiers et leur ..... n à base d'UNIX
Programmer dans les langages impératifs C et Matlab les méthodes de bases d'analyse numérique prenant en compte l'arithmétique finie des ordinateurs et ses conséquences sur le conditionnement des calculs.
Mettre en place les techniques mathématiques et informatiques de vérification (solution manufacturée, ordre de convergence observé, analyse rétrograde des erreurs d'arrondis, analyse statique, analyse dynamique, tests unitaires) et de validation de code (analyse statistique)
Utiliser l'outil de versionnage de fichier GIT dans une forge pour gérer des développements collaboratifs de logiciel/projet
Modéliser les spécifications techniques d'un projet informatique avec l'outil UML
Programmer dans des langages orienté objet (C++ / python) les méthodes d'analyse numérique et de la data science en utilisant les bibliothèques scientifiques (STL, SAS, R, SciKit Learn)
Produire une documentation de code avec un outil de documentation (ex : Doxygen)
Traduire en algorithmes implémentés sur ordinateur les méthodes de prédiction en data science *
Traduire en algorithmes implémentés sur ordinateur, les méthodes numériques de discrétisation et de résolution*
Mettre en œuvre des logiciels de modélisation et de simulation (FreeFem++, COMSOL) dans le cadre de la résolution de problèmes complexes dans des domaines applicatifs en simulation numérique (mécanique des fluides et des solides, ...)*
Mettre en œuvre des logiciels de modélisation et de simulation dans le cadre de la résolution de problèmes complexes en data science (modélisation financière, machine learning, classification) *

↓ Cocher cette case si la compétence sera développée au cours du stage

### Compétence C1 : CONCEVOIR UN OUTIL DE CALCUL SCIENTIFIQUE

↓ Cocher les cases correspondant aux composantes essentielles mobilisées au cours du stage

	... en tenant compte des enjeux de développement durable et de responsabilité sociétale de l'entreprise
	... en utilisant les outils et méthodes adaptées aux besoins fonctionnels du client
	... en développant une solution (matérielle, logicielle) de calcul répondant aux besoins du client
	... en appliquant efficacement des méthodes collaboratives
	... en validant la qualité, l'efficacité, et l'optimisation de la solution technique proposée en utilisant des critères numériques adaptés
	... en documentant la solution de manière claire et exhaustive

↓ Cocher les cases correspondant aux apprentissages-clés mobilisés au cours du stage.

	Manipuler les fichiers et leur contenu dans des systèmes d'exploitation à base d'UNIX
	Programmer dans les langages impératifs C et Matlab les méthodes de bases d'analyse numérique prenant en compte l'arithmétique finie des ordinateurs et ses conséquences sur le conditionnement des calculs.
	Mettre en place les techniques mathématiques et informatiques de vérification (solution manufacturée, ordre de convergence observé, analyse rétrograde des erreurs d'arrondis, analyse statique, analyse dynamique, tests unitaires) et de validation de code (analyse statistique)
	Utiliser l'outil de versionnage de fichier GIT dans une forge pour gérer des développements collaboratifs de logiciel/projet
	Modéliser les spécifications techniques d'un projet informatique avec l'outil UML
	Programmer dans des langages orienté objet (C++ / python) les méthodes d'analyse numérique et de la data science en utilisant les bibliothèques scientifiques (STL, SAS, R, SciKit Learn)
	Produire une documentation de code avec un outil de documentation (ex : Doxygen)
	Traduire en algorithmes implémentés sur ordinateur les méthodes de prédiction en data science *
	Traduire en algorithmes implémentés sur ordinateur, les méthodes numériques de discrétisation et de résolution*
	Mettre en œuvre des logiciels de modélisation et de simulation (FreeFem++, COMSOL) dans le cadre de la résolution de problèmes complexes dans des domaines applicatifs en simulation numérique (mécanique des fluides et des solides, ...) *
	Mettre en œuvre des logiciels de modélisation et de simulation dans le cadre de la résolution de problèmes complexes en data science (modélisation financière, machine learning, classification) *

**Commentaires :**

↓ Cocher cette case si la compétence sera développée au cours du stage

## Compétence C2 : MODÉLISER UN PROCESSUS DÉTERMINISTE

↓ Cocher les cases correspondant aux composantes essentielles mobilisées au cours du stage

... en mobilisant un socle de connaissances pointues en mathématiques (analyse, algèbre linéaire, optimisation, équations différentielles) adaptées au domaine

... en intégrant le contexte socio-économique d'innovation ou de recherche en France ou à l'étranger.

... en menant une démarche scientifique adaptée aux besoins et au domaine d'application du client, du service et de l'entreprise.

... en validant la qualité, l'efficacité, et l'optimisation de la solution technique proposée en utilisant des critères numériques adaptés.

... en communiquant efficacement tout au long du projet en interne et en externe

... en prenant en compte les démarches d'éco-conception et RSE

↓ Cocher les cases correspondant aux apprentissages-clés mobilisés au cours du stage

Mettre en œuvre des méthodes numériques de base pour la résolution de systèmes algébriques linéaires ou non linéaires, d'interpolation polynomiale ou d'intégration numérique.

Déployer des méthodes d'approximation numérique des EDP telles que les méthodes de différences finies

Résoudre des problèmes complexes en ingénierie en mettant en œuvre des outils avancés d'analyse mathématique (mesure, transformées intégrales, distributions)

Programmer des algorithmes (barrières, pénalisation, SQP) pour résoudre un problème d'optimisation sous contraintes (conditions de type Karush-Kuhn-Tucker (KKT))

Répondre à une problématique mettant en jeu différents types d'équations aux dérivées partielles (EDP) (les lois de conservation, les EDP elliptiques, paraboliques ou hyperboliques) \*

Déployer des méthodes d'approximation numérique des EDP telles que les méthodes volumes finis, éléments finis, les méthodes spectrales \*

Analyser de façon théorique et numérique les performances des méthodes de résolution d'une EDP donnée \*

Simuler numériquement des problèmes à l'aide de logiciels (ex : Comsol Multiphysics, FreeFem, ...) \*

Rédiger un rapport d'évaluation des performances numériques de logiciel \*

**Commentaires :**

↓ Cocher cette case si la compétence sera développée au cours du stage

### Compétence C3 : CARACTÉRISER DES DONNÉES PAR DES MÉTHODES STATISTIQUES ET PROBABILISTES

↓ Cocher les cases correspondant aux composantes essentielles mobilisées au cours du stage

	... en mobilisant un socle de connaissances pointues en mathématiques (probabilités, statistiques, mise en œuvre...) adaptées au domaine
	... en intégrant le contexte socio-économique d'innovation ou de recherche en France ou à l'étranger
	... en menant une démarche scientifique adaptée aux besoins et au domaine d'application du client, du service et de l'entreprise
	... en analysant les informations disponibles (unité statistique, variables observées, échantillon, population, type de variables, données manquantes) pour choisir la modélisation statistique appropriée
	... en utilisant des méthodes statistiques appropriées (indicateurs numériques et graphiques, ...)
	... en rapportant l'étude statistique à l'oral et à l'écrit de façon claire et concise à des spécialistes et à des non spécialistes

↓ Cocher les cases correspondant aux apprentissages-clés mobilisés au cours du stage

	Modéliser des paramètres associés à une variable d'intérêt
	Écrire un programme simple de simulation (Python, R) pour estimer une probabilité ou une espérance
	Écrire des scripts R pour générer, analyser et visualiser des données
	Estimer un paramètre ou construire un intervalle de confiance
	Formuler et tester des hypothèses statistiques
	Estimer un modèle de régression à l'aide d'un logiciel (R, Python, SAS...) *
	Construire un modèle bayésien simple pour simuler et interpréter des distributions postérieures *
	Comparer une approche bayésienne à une approche fréquentiste *
	Réaliser des prévisions à l'aide de séries temporelles en ajustant le modèle (ARIMA,...) *
	Diagnostiquer la validité (résidus, VIF, colinéarité, critères AIC/BIC) d'un modèle statistique (ex : série temporelle, modèle de durée, ANOVA...) *

**Commentaires :**

↓ Cocher cette case si la compétence sera développée au cours du stage

### Compétence C4 : ANALYSER LES DONNÉES POUR LA PRÉDICTION ET L'AIDE À LA DÉCISION

↓ Cocher les cases correspondant aux composantes essentielles mobilisées au cours du stage

- |                          |                                                                                                                            |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | ... en extrayant des informations clés par l'analyse des données brutes et complexes                                       |
| <input type="checkbox"/> | ... en répondant à des problématiques business concrètes                                                                   |
| <input type="checkbox"/> | ... en générant des recommandations pertinentes par la visualisation des tendances des données                             |
| <input type="checkbox"/> | ... en développant des algorithmes d'apprentissage automatique adaptés                                                     |
| <input type="checkbox"/> | ... en communiquant clairement les résultats de ces analyses à des interlocuteurs variés, spécialistes ou non spécialistes |
| <input type="checkbox"/> | ... en prenant en considération les dimensions économiques, éthiques et sociétales                                         |

↓ Cocher les cases correspondant aux apprentissages-clés mobilisés au cours du stage

- |                          |                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Préparer les jeux de données à leur analyse                                                                                                                                              |
| <input type="checkbox"/> | Coder avec des logiciels et des langages de programmation (Python, R, SQL, SAS, ...) pour écrire des scripts d'analyse de données automatisés                                            |
| <input type="checkbox"/> | Mettre en œuvre des méthodes de réduction de dimension (PCA, ACP parcimonieuse, méthodes basées sur le noyau)                                                                            |
| <input type="checkbox"/> | Choisir l'architecture de réseau de neurones (dense, convolutif, ...) adapté au jeu de données (normalisé et encodé).                                                                    |
| <input type="checkbox"/> | Construire un réseau de Neurone (Keras, PyTorch) pour entraîner un modèle (classification, régression, ...) sur des données et en évaluer la performance (précision, erreur, courbe ROC) |
| <input type="checkbox"/> | Produire des rapports statistiques automatisés d'analyses univariées ou multivariées                                                                                                     |
| <input type="checkbox"/> | Déterminer un algorithme de classification adapté (Support Vector Machine, régression logistique, K-means...)                                                                            |
| <input type="checkbox"/> | Utiliser des algorithmes d'optimisation dans un cadre de grande dimension (descente de gradient stochastique, ...)                                                                       |

**Commentaires :**

### L'Approche par Compétences et le Référentiel de Compétences : l'essentiel

Cette Fiche prévisionnelle de Compétences s'inscrit dans le cadre de l'**Approche Par Compétences** (APC), une démarche pédagogique qui vise à évaluer la capacité du futur ingénieur à agir concrètement dans des situations professionnelles. Cette démarche s'appuie sur un **Référentiel de Compétences**, cadre structuré définissant les savoir-agir clés que l'étudiant doit maîtriser à l'issue de sa formation.

Pour la formation Mathématiques Appliquées & Modélisation Polytech Lyon, ce référentiel est composé de **4 Compétences** (C1 à C4) représentatives des activités de l'Ingénieur de Mathématiques Appliquées & Modélisation et liées aux Blocs de Compétences de la fiche [RNCP 39487](#). Le stage est une occasion privilégiée pour l'étudiant de mobiliser et de développer une ou plusieurs de ces compétences en situation professionnelle.

Les éléments principaux composant ce référentiel appartiennent à 3 catégories :

- **Compétence** : c'est un « savoir-agir complexe » qui permet à un individu d'agir efficacement face à une situation donnée en mobilisant et en combinant de manière adéquate diverses ressources (savoirs, savoir-faire, savoir-être). Contrairement à un simple savoir-faire, la compétence implique de s'adapter aux spécificités des situations et contextes en faisant des choix justifiés.
- **Composantes essentielles** : aussi appelées « critères d'exigence d'une compétence », ce sont les critères spécifiques qui décrivent la qualité de l'action attendue lorsque la compétence est mise en œuvre. Elles précisent généralement les ressources à mobiliser, les règles ou contraintes à respecter, les démarches méthodologiques, les modalités de communication, et la qualité du résultat.
- **Apprentissages-clés** : Ce sont les apprentissages absolument nécessaires à l'exercice d'une compétence. Ils impliquent la mobilisation de ressources pluridisciplinaires de différentes natures (savoirs, savoir-faire, savoir-être). Ils sont classés par niveaux.