

**Secteur Digital & Intelligence
Artificielle
Filière : Intelligence Artificielle
Option
Assistant Data Analyst**

**PROGRAMME DE
FORMATION**



Filière : Intelligence Artificielle – Option Assistant Data Analyst

Programme de formation, version 3.0 (16/08/2024)

Ce document est la propriété de l'Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail. Il ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation préalable écrite de l'Office.

Équipe de production

Coordination

Nom, prénom	Fonction
Ghizlane El Khattabi	Formatrice Animatrice CDC Digital et Intelligence Artificielle

Analyse et conception

Prénom, Nom	Fonction
Ghizlane El Khattabi	Formatrice Animatrice CDC Digital et Intelligence Artificielle

Validation

	•
	•

Suivi des versions

Version	Auteur	Date	Modifications
1.0	<ul style="list-style-type: none"> Abdelhak Rahmani Ghizlane El Khattabi 	21/04/2021	Draft sur canevas
1.1	<ul style="list-style-type: none"> Ghizlane El Khattabi 	26/12/2022	Remplissage du Programme de formation (S1) à partir des éléments élaborés et rédigés dans le Projet de formation
1.2	<ul style="list-style-type: none"> Ghizlane El Khattabi 	14/02/2024	Remplissage du reste du Programme de formation à partir des éléments élaborés et rédigés dans le Projet de formation
2.0	<ul style="list-style-type: none"> Ghizlane El Khattabi 	15/07/2024	Mise à jour du programme de formation
3.0	<ul style="list-style-type: none"> Ghizlane El Khattabi 	13/08/2024	Rédaction du programme de formation de l'option Assistant Data Analyst

Remerciements

La production du présent document a été possible grâce à la collaboration et à la participation de nombreuses personnes, que ce soient des professionnels du métier ou des formateurs.

Il y a lieu de souligner la qualité des renseignements fournis par les personnes consultées à titre de professionnels du domaine de « l'Intelligence Artificielle » et de remercier particulièrement celles qui ont généreusement accepté de partager leur expérience du métier de technicien/technicien spécialisé en Intelligence Artificielle qui ont participé à la validation de ce Projet de formation.

Par ailleurs, les travaux de l'équipe de production se sont déroulés en alternance dans les locaux du Centre des Compétences. L'équipe tient à remercier les directeurs ainsi que leur personnel pour leur accueil et leur soutien tout au long des travaux.

Table des matières

Remerciements.....	4
Acronymes.....	6
Présentation du programme de formation	7
Conditions d'accès au programme de formation.....	8
Buts du programme de formation.....	11
Matrice des compétences	13
Phases d'acquisition d'une compétence	15
Rôle du formateur en Approche Par Compétences	16
Logigramme des compétences.....	18
Glossaire	19
Fiches prescrites et suggestions pédagogiques	22

Acronymes

OFPPT	Office de la formation professionnelle et de la promotion du travail
AST	Atelier d'analyse en situation de travail
RM	Référentiel métier
APC	Approche par compétence
SI	Système d'information
TDR	Termes de référence
NLP	Traitement du langage naturel
SQL	Structured query language
NoSQL	Base des données non relationnelles
ACP	Analyse en composantes principales
BPMN	Business Process Model and Notation
UML	Langage de modélisation unifié
RGPD	Règlement générale sur la protection des données
IT	Technologie d'information
MDM	Master Data Management
ETL	Extraction – Transformation - Loading
CRM	Customer relationship management
ERP	Entreprise Resource Planning
PRA	Plan de reprise d'activité

Présentation du programme de formation

Le programme de formation du tronc commun de la filière « Intelligence Artificielle » s'inscrit dans les orientations retenues par le Département de la Formation Professionnelle, concernant la formation professionnelle. Il a été conçu suivant le Cadre méthodologique d'élaboration et de mise en œuvre des programmes de formation selon l'Approche Par Compétences qui exige, notamment, la participation conjointe des milieux du travail et de la formation.

Le programme de formation est défini par compétences, formulé par objectifs et structuré en modules. Il est conçu selon une approche globale qui tient compte à la fois de facteurs tels les besoins de formation, la situation de travail, les finalités, les buts ainsi que les stratégies et les moyens pour atteindre les objectifs.

Dans le programme de formation, on énonce et structure les compétences que le participant doit acquérir pour obtenir son Attestation de poursuite de la Formation de l'Intelligence Artificielle. Ce programme de formation doit servir de référence pour la planification de la formation et de l'apprentissage ainsi que pour la préparation du matériel didactique et du matériel d'évaluation.

La durée du programme de formation est de 1360 heures ; de ce nombre, 1000 heures sont consacrées à l'acquisition de compétences spécifiques et 360 heures à l'acquisition de compétences transversales. Le programme de formation est divisé en 16 compétences dont la durée varie de 15 à 120 heures. Cette durée comprend le temps requis pour l'évaluation des apprentissages aux fins de l'obtention de L'attestation de Poursuite de la Formation.

Ce programme de formation a été élaboré en 2024.

NB : L'usage du masculin, dans le présent document, n'a pour but que d'alléger le texte pour en faciliter la lecture.

Conditions d'accès au programme de formation

Code : DIA_IAOADA_TS

« Filière : Intelligence Artificielle – Option Assistant Data Analyst »

Année d'approbation : 2024

Type de sanction : Formation Diplômante

Nombre d'unités : 91

Nombre de modules : 16

Durée totale : 1360

Pour être admis au programme « Filière : Intelligence Artificielle – Option Assistant Data Analyst », il suffit de satisfaire aux conditions suivantes :

- Réussir la première année
- Etude de dossier

Le concours, pour ceux qui sont admissibles, est composé d'une entrevue permettant de vérifier :

- La motivation du candidat pour la formation ;
- Les compétences du candidat en Mathématiques et logique ;
- La capacité du candidat à comprendre et à parler le français et l'anglais.

PREMIERE PARTIE

Tableau synthèse du programme de formation

Nombre de modules : 16

Code du programme : DIA_ IAOADA_TS

Durée en heures : 1360

Niveau : TS

Valeur en unités : 91

Code	N°	Compétence	Durée (heures)
M101	1	Se situer au regard du métier et de la démarche de formation	15h
M102	2	Appréhender la programmation	120h
M103	3	Manipuler les bases de données	120h
M104	4	Appliquer les mathématiques pour le traitement des données	90h
M105	5	Maîtriser le processus ETL	90h
M106	6	S'initier à l'Intelligence Artificielle	45h
M107	7	Maîtriser l'apprentissage automatique	75h
M108	8	Appréhender l'apprentissage profond	75h
M109	9	Appliquer les méthodes de gestion des projets	45h

M201	10	Approfondir les systèmes décisionnels	105h
M202	11	Maîtriser les techniques d'analyse de données	90h
M203	12	Concevoir des tableaux de bord avec les outils de visualisation	120h
M204	13	Participer à la définition des besoins du client	60h
M205	14	Implémenter une solution BI	90h
M206	15	Comprendre les enjeux de sécurité et de la veille technologique	60h
M207	16	S'intégrer en milieu professionnel	160h

Buts du programme de formation

Le programme de la filière de l'Intelligence Artificielle vise à former des personnes aptes à spécifier les besoins du projet, configurer l'environnement de travail, préparer les données, analyser les données, choisir les modèles, les entraîner et les tester et déployer la solution. Ces personnes vont pouvoir contrôler l'exécution et les réalisations des tâches, faire appliquer/exécuter les règles et les procédures en vue d'atteindre les objectifs de production, mettre en œuvre des actions d'améliorations et en assurer le suivi et tout en garantissant le respect des consignes de sécurité et des exigences de productivité et de qualité.

Le programme prépare également les participants à assumer le bon fonctionnement de l'unité de production dont ils auront la responsabilité. Il intervient au niveau des opérateurs pour faire respecter les procédures productivité et de sécurité.

Le Technicien Spécialisé en Intelligence Artificielle exerce son métier dans des entreprises de tous les secteurs ; Les administrations, les ministères, les collectivités locales, l'aéronautique, l'agro-alimentaire, l'automobile, l'environnement, la chimie, la finance, les banques, les assurances, l'industrie, les télécommunications, les hautes technologies et les transports. Toutefois, sa formation doit pouvoir l'amener à travailler dans d'autres secteurs d'activités.

La polyvalence des participants est assurée par le développement de compétences transversales. Ce sont celles qui concernent l'hygiène, la santé et la sécurité en milieu de travail, l'utilisation des outils digitaux, la gestion de temps et des priorités, la résolution de problèmes, la gestion des approvisionnements, les soft skills ainsi que la communication.

La maîtrise des tâches professionnelles liées au métier est quant à elle assurée par l'acquisition des compétences managériales propres au métier. Ce sont celles qui concernent la gestion d'équipe, la mise en œuvre de système de maintenance, la gestion des projets ainsi que la mise en œuvre des actions d'améliorations continues.

Conformément aux buts généraux de la formation professionnelle, le programme de la filière « Intelligence Artificielle » vise à :

1. Rendre la personne efficace dans l'exercice d'une profession ou d'un métier, soit :

- Lui permettre de jouer les rôles, d'exercer les fonctions et d'exécuter des tâches et des activités associées à une profession ou un métier ;
- Lui permettre d'évoluer adéquatement dans un milieu de travail ;
- Lui permettre de développer des habiletés intellectuelles et techniques qui entraînent des choix judicieux ;
- Lui permettre de développer une préoccupation constante de la santé et de la sécurité au travail.

2. Assurer l'intégration de la personne à la vie professionnelle, soit :

- Lui permettre de connaître le marché du travail en général ;
- Lui permettre de connaître le contexte particulier de la profession choisie.

3. Favoriser l'évolution de la personne et l'approfondissement de savoirs professionnels, soit :

- Lui permettre de développer son autonomie et sa capacité d'apprendre ainsi que d'acquérir des méthodes de travail ;
- Lui permettre de comprendre les principes sous-jacents aux techniques et aux technologies utilisées ;
- Lui permettre de développer sa faculté d'expression, sa créativité, son sens de l'initiative et son esprit d'entreprise ;
- Lui permettre d'adopter des attitudes essentielles à son succès professionnel, de développer son sens des responsabilités et de viser l'excellence.

4. Favoriser la mobilité professionnelle de la personne, soit :

- Lui permettre d'adopter une attitude positive à l'égard des changements ;
- Lui permettre de se donner des moyens pour gérer sa carrière.

Matrice des compétences

La matrice des compétences met en évidence les compétences générales (portent sur des activités communes à plusieurs tâches ou à plusieurs situations), les compétences spécifiques (portent sur des tâches et des activités directement liées au métier ou à la profession) ainsi que les grandes étapes du processus de travail.

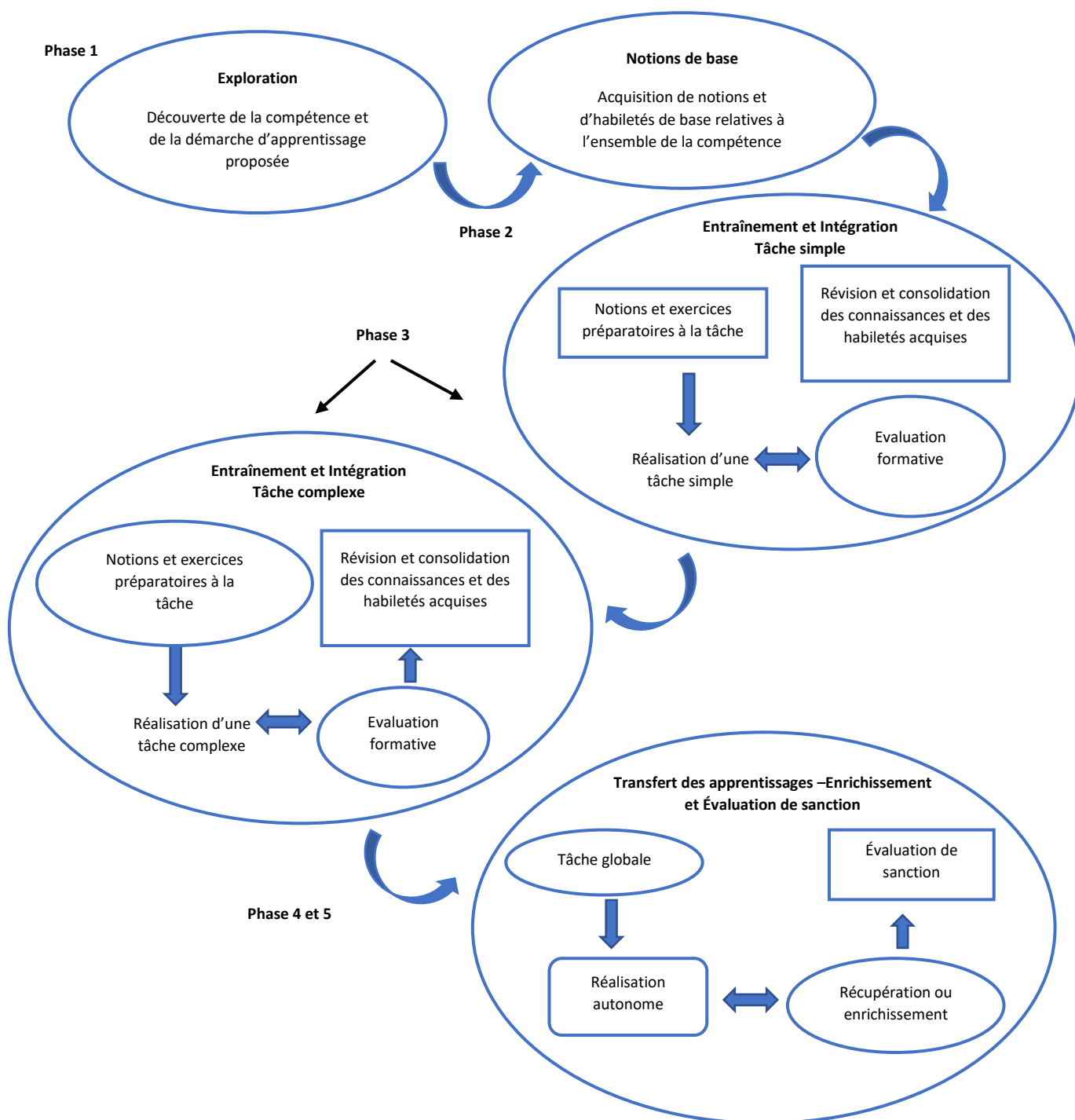
Le tableau est à trois entrées permettant de voir les liens qui unissent les éléments placés à l'horizontale (compétences transversales) et ceux placés à la verticale (compétences spécifiques). Le symbole Δ montre qu'il existe une relation entre une compétence spécifique et une étape du processus de travail. Le symbole \circ marque quant à lui un rapport entre une compétence transversale et une compétence spécifique. Des symboles noircis \bullet \blacktriangle indiquent en plus que l'on tient compte de ces liens dans la formulation d'objectifs visant l'acquisition des compétences spécifiques.

La logique qui a présidé à la conception de la matrice influe sur la séquence d'enseignement de ces modules. De façon générale, on prend en considération une certaine progression dans la complexité des apprentissages et le développement de l'autonomie du participant. De ce fait, les compétences spécifiques sont présentées dans l'ordre à privilégier pour l'enseignement et servent de point de départ pour l'agencement de l'ensemble des modules. Certains deviennent ainsi préalables à d'autres ou doivent être vus en parallèle.

Filière : Intelligence Artificielle – Option Assistant Data Analyst		DUREE	PROCESSUS (Assistant Data Analyst) (Grandes étapes)					COMPETENCES TRANSVERSES					TOTAUX		
MATRICE DES OBJETS DE FORMATION			Définir les objectifs de l' étude et de la collecte des données	Assurer le traitement et la préparation des données	Construire les Dashboards et les visualisations	Assurer la qualité des données	Aider à la prise de décision pour les clients	Se situer au regard du métier et de la démarche	Appréhender la programmation	Manipuler les bases de données	Appliquer les méthodes de gestion de projet	Participer à la définition des besoins du clientl	NOMBRE DE COMPETENCES	DUREE DE LA FORMATION	
COMPETENCES SPECIFIQUES															
N°	NUMEROS							1	2	3	9	13	5		
	Durée	h						15	120	120	45	60		360	
4	Appliquer les mathématiques pour le traitement des données	90		△	△	▲		○							
5	Maîtriser le processus ETL	90	△	△	▲	▲	▲	○	●	○	●	○			
6	S’initier à l’Intelligence Artificielle	45	△					○	○	○	●	○			
7	Comprendre l’apprentissage automatique	75	△	△	▲	▲	▲	○	●	○	●	●			
8	Appréhender l’apprentissage profond	75	△	△	▲	▲	▲	○	●	○	●	●			
10	Approfondir les systèmes décisionnels	105	△	▲	△	△	▲	○	●	○	●	○			
11	Maîtriser les techniques d’analyse de données	90	▲	▲	△	▲		○	●		●	○			
12	Concevoir des tableaux de bord avec les outils de visualisation	120	▲	▲	▲	△	▲	○		○	●	●			
14	Implémenter une solution BI	90	▲	▲	▲		▲	○		○	●	●			
15	Comprendre les enjeux de sécurité et de la veille technologique	60	△	△				○			○	○			
16	S’intégrer en milieu professionnel	160	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●			
NOMBRE DE COMPETENCES		11												16	
DUREE DE LA FORMATION		1000												1360	

Phases d'acquisition d'une compétence

Pour favoriser l'atteinte des objectifs, il est suggéré de structurer les apprentissages de façon progressive, c'est-à-dire d'avoir recours à des activités d'apprentissage, d'évaluation formative, d'enseignement correctif ou d'enrichissement, selon le cas. Le processus d'acquisition de compétences est illustré par les schémas ci-dessous.



Rôle du formateur en Approche Par Compétences

Le formateur doit adapter son enseignement en tenant compte :

- D'une approche intégrée des objets de formation ;
- Du rythme individuel et de la façon d'apprendre des participants ;
- D'une responsabilité accrue des participants au regard de leurs apprentissages ;
- Du vécu professionnel des participants.

Pour exercer pleinement leur rôle, le formateur doit :

- Planifier et organiser son enseignement ;
- Informer les participants ;
- Effectuer de l'animation pédagogique ;
- Évaluer les apprentissages.

Planification et organisation de l'enseignement

Cette fonction consiste tout d'abord à situer les modules dont il a la responsabilité et ensuite, à l'aide du logigramme de la séquence d'enseignement :

- Ajouter ou ajuster, au besoin, les phases préalables et les éléments du contenu ;
- Prévoir et produire des activités propres à ces modules ;
- Coordonner des activités d'apprentissage pour les participants ;
- Répartir les postes de travail et le matériel nécessaire ;
- Agencer et élaborer des activités d'apprentissage, d'évaluation, d'enseignement correctif et d'enrichissement.

Information au participant

Cette autre fonction consiste à :

- Situer les participants par rapport à l'ensemble du programme et, aussi, par rapport au module en cours ;

- Fournir aux participants les données utiles à une compréhension suffisante des tâches reliées au métier ;
- Faire ressortir l'importance et la pertinence des apprentissages à réaliser.

Note : Il revient à chaque formateur de situer les participants par rapport à l'ensemble de leur formation et de les stimuler dans leurs apprentissages et de leur fournir, au début de chaque cours et de chaque activité importante, les données nécessaires à ces fins.

Animation pédagogique

Le formateur doit :

- Guider les apprentissages par un rappel des objectifs, par la détermination des phases préalables et par la formulation d'indications sur les activités à réaliser ;
- Créer un climat de confiance reposant sur le respect des personnes et de leur autonomie, ainsi que sur la clarification des enjeux réels ;
- Maintenir l'intérêt des participants tout au long de leur cheminement par des propositions d'activités intéressantes et diversifiées, par un dosage judicieux du niveau de difficulté, par l'utilisation d'approches à caractère pratique et par une ouverture aux préoccupations personnelles des participants ;
- Encadrer les activités d'apprentissage par l'implantation d'un système souple et efficace de suivi des participants, par une assistance particulière aux participants en difficulté et par une direction adéquate des participants vers des activités d'apprentissage, d'évaluation, d'enseignement correctif et d'enrichissement ;
- Fournir des explications claires et justes au groupe et à chaque participant.

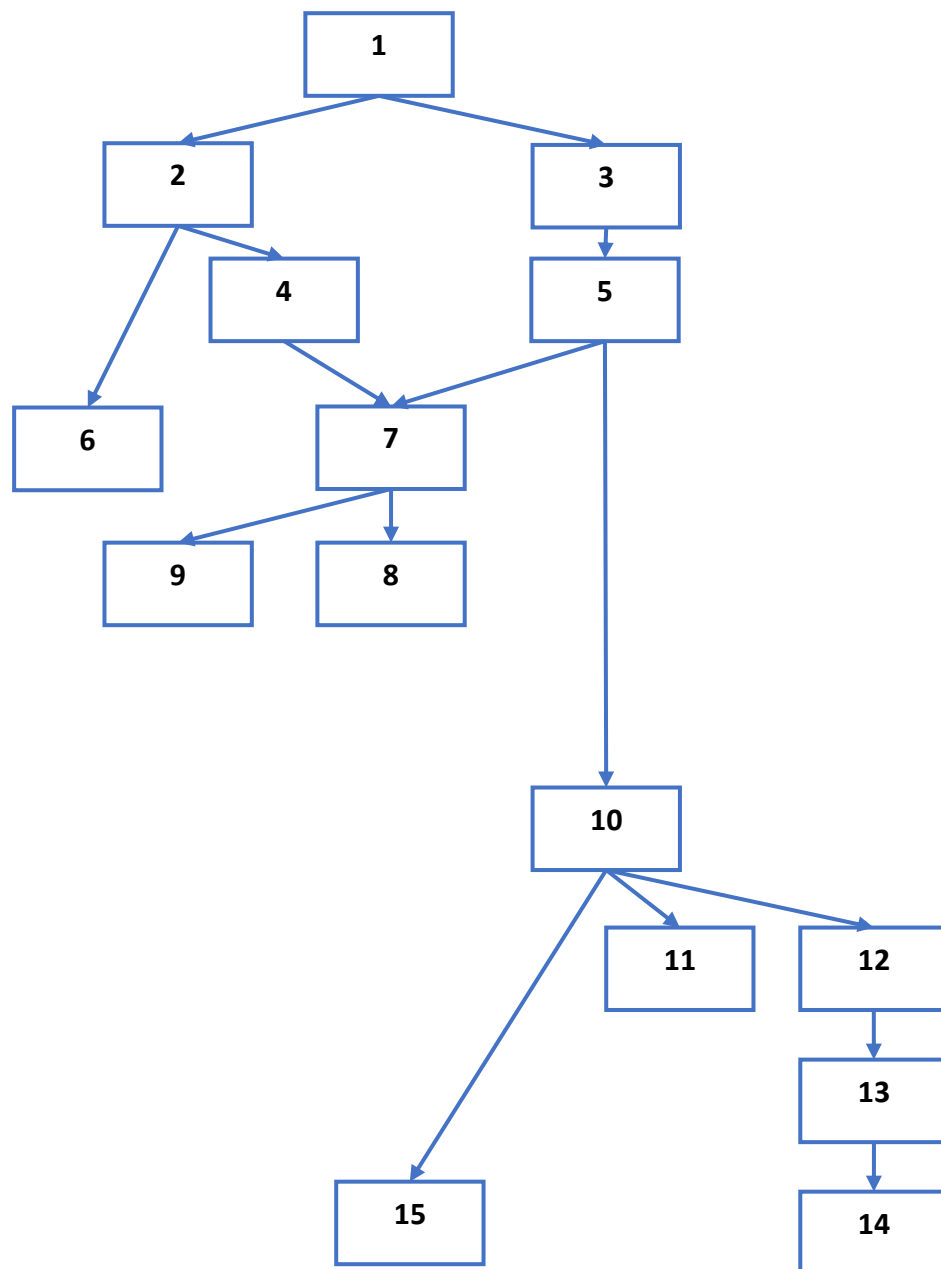
Évaluation des compétences

Le formateur assure le suivi mentionné précédemment :

- En produisant et en utilisant des instruments d'évaluation formative afin de guider le participant dans son cheminement et lui fournir des informations de façon continue sur l'état de son cheminement ;
- En administrant les épreuves aux fins de certification ;
- En fournissant les résultats de l'évaluation de certification à la personne responsable dans le centre de formation.

Logigramme des compétences

Filière : « Filière : Intelligence Artificielle – Option Assistant Data Analyst »



Glossaire

Programme de formation professionnelle

Un programme est un ensemble cohérent de compétences à acquérir, formulé en termes d'objectifs et découpé en modules. Il décrit les apprentissages attendus du stagiaire en fonction d'une performance déterminée. Ses objectifs et son contenu sont obligatoires.

Buts de la formation

Les buts de la formation sont les énoncés des intentions éducatives retenues pour le programme. Il s'agit d'une adaptation des buts généraux de la formation professionnelle pour un programme de formation donné.

Compétence

Une compétence est un pouvoir d'agir, de réussir et de progresser qui permet de réaliser adéquatement des tâches ou des activités et qui se fonde sur un ensemble intégré de connaissances, d'habiletés, d'attitudes et de comportements. Les compétences sont de deux types :

- Les compétences spécifiques qui portent sur des tâches types du métier ou de la fonction de travail et qui rendent la personne apte à assurer avec efficacité la production d'un bien ou d'un service.
- Les compétences transversales qui portent sur une activité de travail ou de vie professionnelle qui déborde du champ spécifique des tâches du métier lui-même ; ces compétences peuvent être transférables à plusieurs activités de travail.

Objectifs généraux

Les objectifs généraux servent à catégoriser les compétences à faire acquérir par le stagiaire. Ils servent à orienter et à regrouper les objectifs opérationnels.

Objectifs opérationnels

L'objectif opérationnel est défini en fonction d'un comportement relativement fermé et décrit les actions et les résultats attendus du stagiaire. Il comprend cinq composantes :

- Le comportement attendu qui présente la compétence.
- Les conditions d'évaluation qui renseignent sur les conditions qui prévalent au moment de l'évaluation de sanction : contexte, matériel, etc.
- Les précisions sur le comportement attendu qui décrivent des éléments essentiels à la compréhension de la compétence.
- Les critères particuliers de performance qui définissent des exigences à respecter et accompagnent chacune des précisions sur le comportement. Ils permettent également de porter un jugement rigoureux sur l'atteinte de la compétence.
- Les critères généraux de performance qui définissent des exigences liées à l'accomplissement d'une tâche ou d'une activité et donnent des indications sur le niveau de performance recherché ou sur la qualité globale d'un produit ou d'un service. Ils sont également rattachés à l'ensemble ou à plusieurs précisions sur le comportement attendu.

Module de formation

Subdivision autonome d'un programme de formation professionnelle formant en soi un tout cohérent et signifiant.

Unité

Étalon servant à exprimer la valeur de chacun des modules d'un programme de formation en attribuant à ces composantes un certain nombre de points pouvant s'accumuler pour l'obtention d'un diplôme ; l'unité correspond à 15 heures de formation.

DEUXIEME PARTIE

Fiches prescrites et suggestions pédagogiques

Fiche prescrite

Compétence 1 : « Se situer au regard du métier et de la démarche de formation »	
Code de la compétence : DIA_IA_TS-01	Durée : 15 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et/ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes De spécifications fonctionnelles De base documentaire À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'internet Du réseau professionnel Des plateformes 	<ul style="list-style-type: none"> Identification précise des différents métiers Utilisation judicieuse des outils de recherche d'emploi Utilisation optimale des ressources de la formation existantes Suivi d'une démarche adéquate pour la connaissance du marché du travail Connaissance approfondie du cadre de formation proposé
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Découvrir les métiers de l'Intelligence Artificielle	<ul style="list-style-type: none"> Compréhension générale des métiers liés à l'Intelligence Artificielle Identification globale des différents métiers de l'Intelligence Artificielle Recueil ciblé des compétences mobilisées
B. Identifier les modalités de formation	<ul style="list-style-type: none"> Connaissance des compétences de la 1^{ère} année Connaissance des compétences des années de spécialisation Usage des ressources de formation

Suggestions Pédagogiques

Compétence 1 : « Se situer au regard du métier et de la démarche de formation »		Code : DIA_IA_TS-01
DURÉE : « 15 h »	Compétences Préalables : Aucune compétence préalable nécessaire	
Type de compétences : Transversale	Compétences en parallèles : Compétence à effectuer seule	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Découvrir les métiers de l'Intelligence Artificielle	A.1. S'informer sur le marché du travail	<ul style="list-style-type: none"> Identification des secteurs d'activité liés à l'Intelligence Représentation du contexte de travail selon les secteurs des entreprises 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des ressources fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) 	40%
	A.2. Se renseigner sur les compétences métier	<ul style="list-style-type: none"> Identification des comportements et postures professionnelles à adopter Saisie des missions et tâches à effectuer dans les métiers de l'Intelligence Artificielle 	<ul style="list-style-type: none"> Quizz sur le secteur d'activité de l'Intelligence Artificielle Vidéos témoignages et interviews de professionnels qui décrivent leur entreprise et leur métier 	

B. Identifier les modalités de formation	B.1. Comprendre les objectifs de la formation	<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance des objectifs à atteindre au terme de la formation • Utilisation des ressources pédagogiques • Recueil sur les différents modes d'évaluation durant le parcours de formation 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports pédagogiques mis à disposition durant la formation sur la plateforme d'apprentissage • Investigations sur les secteurs d'activités auprès de professionnels et entreprises • Création d'un compte sur un réseau professionnel 	60 %
	B.2. Situer les compétences de la formation	<ul style="list-style-type: none"> • Découverte des compétences de la 1^{ère} année • Découverte des compétences des années de spécialisation 		
	B.3. Projeter sa formation dans le milieu de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des réseaux professionnels • Compréhension des marchés de l'emploi (ouvert, cache) • Observation du milieu de travail 		

Fiche prescrite

Compétence 2 : « Appréhender la programmation »	
Code de la compétence : DIA_IA_TS-02	Durée : 120 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De cahier des charges À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un logiciel de PAO D'un éditeur de texte De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> D'exécution d'algorithmes (Algobox, Visual Code, Larp...) D'environnement intégré de développement IDE (VS Code, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> Identification précise des données d'entrée, de sorties et des traitements d'un problème réel Ciblage correct des différents types de traitements et leurs applications Définition claire d'un algorithme Bonne lecture et compréhension d'un algorithme Traduction adéquate d'un algorithme en Python Création des scripts fonctionnels en Python Compréhension claire des principaux piliers de la programmation orientée objet Déploiement correct des solutions Python Manipulation correcte des bibliothèques standards de la science de données
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. S'initier à la programmation	<ul style="list-style-type: none"> Modélisation adéquate de l'esprit logique Structuration correcte de sa pensée Décomposition logique d'un problème en tâches simples Manipulation correcte des structures logiques Ecriture correcte d'un algorithme

	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulation correcte des variables • Maîtrise de la définition des traitements alternatifs • Maîtrise de la définition des traitements répétitifs • Maîtrise de l'utilisation des fonctions • Manipulation correcte des tableaux • Manipulation correcte des chaînes de caractères
B. Programmer en Python	<ul style="list-style-type: none"> • Traduction structurée des algorithmes en Python • Suivi et visualisation claire de l'exécution d'un algorithme codé en Python • Maîtrise de l'utilisation des fonctions Python • Utilisation adéquate des structures de données • Manipulation correcte des fichiers • Bonne manipulation des expressions régulières
C. Appréhender le paradigme de la POO	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne compréhension du principe de la POO • Manipulation correcte des classes • Gestion adaptée des erreurs • Maîtrise des exceptions • Déploiement correct d'une solution Python
D. Manipuler les bibliothèques de la science de données	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulation adéquate des modes et des bibliothèques • Maîtrise de quelques bibliothèques du calcul scientifique

	<ul style="list-style-type: none">• Exploitation correcte des bibliothèques de manipulation des données• Bonne compréhension des bibliothèques de visualisation• Idée générale sur les bibliothèques d'apprentissage automatique et le traitement de langage naturel
--	--

Suggestions Pédagogiques

Compétence 2 : « Appréhender la programmation »		Code : DIA_IA_TS-02
DURÉE : « 120 h »	Compétences Préalables : Compétence 1	
Type de compétences : Transversale	Compétences en parallèles : Compétence 3	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉ RÉE
A. S'initier à la programmation	A.1. Analyser un problème	<ul style="list-style-type: none"> Définition du problème (Contexte, Entrées/Sorties, traitements) Types de traitement des données 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Exercices d'application sur l'analyse d'un problème Exercices d'application sur les variables, constantes et les instructions d'affectation 	12 %
	A.2. Reconnaître la structure d'un algorithme	<ul style="list-style-type: none"> Introduction à l'algorithmique Définition d'un algorithme Objets informatiques (variable, constante, type) Structure d'un algorithme 		

		<ul style="list-style-type: none"> Types de représentation d'un algorithme 	<ul style="list-style-type: none"> Exercices d'application sur les entrées sorties d'un problème donné 	
	A.3. Maîtriser les structures de contrôle	<ul style="list-style-type: none"> Traitement séquentiel (affectation, lecture et écriture) Traitement alternatif Traitement itératif 	<ul style="list-style-type: none"> Exercices d'application sur le déroulement séquentiel d'un algorithme sur un problème donné Exercices d'application sur les traitements alternatifs et itératifs 	
	A.4. Structurer un algorithme	<ul style="list-style-type: none"> Manipulation des fonctions et des procédures Portée des variables Manipulation des tableaux Chaînes de caractères 	<ul style="list-style-type: none"> Exercices d'application sur la manipulation des tableaux Exercice d'application sur la manipulation des fonctions et des procédures Quiz sur les différentes notions 	
B. Programmer en Python	B.1. Transformer un algorithme en un programme Python	<ul style="list-style-type: none"> Critères de choix d'un langage de programmation Préparation de l'environnement Bloc d'instruction 	<ul style="list-style-type: none"> Seul en en groupe 	32 %

		<ul style="list-style-type: none"> • Conversion d'un algorithme en Python • Optimisation du code (Bonnes pratiques de codage, commentaires, etc.) • Outils de suivi et de visualisation de l'exécution d'un code Python 	<ul style="list-style-type: none"> • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) • Travaux pratiques sur ordinateur sur la traduction d'un algorithme en python • Application des bonnes pratiques du codage sur l'algorithme traduit 	
	B.2. Manipuler les données	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulation des fonctions/lambda • Manipulation des listes, tuples, dictionnaires, ensembles et fichiers • Bibliothèques standards • Expressions régulières 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des bibliothèques standards dans le programme python proposé • Suivi de l'exécution de l'algorithme avec les outils de suivi et de visualisation • Exercices sur la manipulation des listes, des tuples, des dictionnaires, des ensembles et des fichiers • Exercices sur les expressions régulières 	

			<ul style="list-style-type: none"> Exercices sur les structures de données Quiz sur les fichiers Apprentissage par projet 	
C. Appréhender le paradigme de la POO	C.1. Introduire la POO	<ul style="list-style-type: none"> Introduction à la programmation Orientée Objet Brève historique de l'évolution des langages de programmation Orientée Objet Connaissance des avantages de la POO par rapport aux autres paradigmes 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Quiz sur les avantages de la POO Exercices sur la modélisation d'une classe Exercices en python sur le codage des classes, en intégrant les différentes notions (attributs, méthodes, getters, setters, etc.) 	29 %
	C.2. Manipuler les classes	<ul style="list-style-type: none"> Définition d'une classe Principe de l'encapsulation Codage d'une classe Manipulation des collections 		

	C.3. Gérer les erreurs	<ul style="list-style-type: none"> Types d'erreur et expérimentation Types des exceptions Gestion des exceptions 	<ul style="list-style-type: none"> Exercices sur les collections Apprentissage par projet Gestion des erreurs et des exceptions dans les différents exercices proposés Exercices sur le déploiement, la documentation et la création des fichiers d'installation des solutions python Apprentissage par projet 	
	C.4. Maîtriser le déploiement	<ul style="list-style-type: none"> Outils de déploiement d'une solution Python Création des fichiers d'installation d'une solution Python Documentation du programme 		
D. Manipuler les bibliothèques de la science de données	D.1. Manipuler les modules et les bibliothèques	<ul style="list-style-type: none"> Manipulation des modules Manipulation des bibliothèques 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Exercices sur la manipulation des différentes bibliothèques de la science de 	27 %
	D.2. Maîtriser les bibliothèques de la science de données	<ul style="list-style-type: none"> Introduction aux bibliothèques python de la science de données Bibliothèques du calcul scientifique Bibliothèques de manipulation des données 		

		<ul style="list-style-type: none"> • Bibliothèques de visualisation • Bibliothèques d'apprentissage automatique • Bibliothèques du traitement de langage naturel 	<p>données</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quiz • Apprentissage par projet 	
--	--	---	---	--

Fiche prescrite

Compétence 3 : « Manipuler les bases de données »	
Code de la compétence : DIA_IA_TS-03	Durée : 120 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques D'un cahier des charges À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> Editeur de texte Environnement de développement (MySQL Workbench, AnalyseSI, Power AMC, Mocodo...) 	<ul style="list-style-type: none"> Bonne modélisation des données Maîtrise de la gestion d'une base de données (création, mise à jour et interrogation) Administration appropriée de la base de données Maîtrise du langage procédural Optimisation appropriée de la base de données Bonne compréhension des bases de données NoSQL
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Concevoir une base de données	<ul style="list-style-type: none"> Capacité d'analyse d'un cahier de charges Construction correcte du graphe de dépendances fonctionnelles Bonne connaissance des règles de passage du graphe au Modèle Conceptuel de Données Bonne maîtrise des formes normales Capacité de passage du MCD au MLD Normalisé

B. Manipuler un SGBD relationnel	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne utilisation de l'outil de modélisation • Capacité d'Installation d'un serveur MySQL • Bonne configuration des services MySQL • Maîtrise des étapes de création d'une base de données • Bonne manipulation des différents types de requêtes SQL • Utilisation adéquate des jointures • Capacité d'importation et exportation des données • Bonne gestion des privilèges de base
C. Exploiter les fonctionnalités avancées d'un SGBD Relationnel	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne compréhension de l'utilité du langage procédural • Différentiation claire entre les types de programme • Utilisation adéquate instructions de base et des structures de contrôle • Gestion correcte des transactions • Bonne utilisation des événements programmés • Bonne gestion des exceptions • Manipulation adéquate des curseurs • Manipulation correcte des procédures stockées • Mise en place correcte des déclencheurs • Bonne connaissance des consignes d'optimisation d'une base de données MySQL

D. S'initier aux bases de données NoSQL	<ul style="list-style-type: none">• Idée claire sur le principe des bases de données NoSQL• Bonne connaissance des différences entre les BD SQL et les BD NoSQL• Maîtrise des différents types de bases de données NoSQL
---	--

Suggestions Pédagogiques

Compétence 3 : « Manipuler les bases de données »		Code : DIA_IA_TS-01
DURÉE : « 120 h »	Compétences Préalables : Compétences 1	
Type de compétences : Transversale	Compétences en parallèles : Compétence 2	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Concevoir une base de données	A.1. Analyser un cahier de charges	<ul style="list-style-type: none"> Lecture d'un cahier de charges Description des limites du projet Analyse des données et des traitements de la situation présentée 	<ul style="list-style-type: none"> Seul et/ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur 	33 %
	A.2. Modéliser les données	<ul style="list-style-type: none"> Contraintes déduites des règles de gestion Dictionnaire des données Construction du graphe de dépendances fonctionnelles Règles de passage du graphe au Modèle Conceptuel de Données Construction du Modèle Conceptuel de 	<ul style="list-style-type: none"> À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Exercices d'application sur la modélisation d'une base de données Exercices d'exploitation de l'outil 	

		Données	de modélisation	
	A.3. Normaliser les données	<ul style="list-style-type: none"> • Formes normales • Règles de passage du MCD au MLD normalisé 	<ul style="list-style-type: none"> • Exercices d'exploitation de l'environnement • Quiz 	
	A.4. Préparer l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitation d'un outil de modélisation • Préparation du serveur MySQL 	<ul style="list-style-type: none"> • Projet de synthèse <ul style="list-style-type: none"> - Modèle MCD - Modèle MLD 	
B. Manipuler un SGBD relationnel	B.1. Créer une Base de Données	<ul style="list-style-type: none"> • Création des Bases de Données • Choix de moteur • Création des tables • Définition des colonnes • Typage des colonnes • Contraintes d'intégrité • Manipulation d'objet table 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul et/ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) 	37 %
	B.2. Réaliser des requêtes SQL	<ul style="list-style-type: none"> • Requêtes LMD • Requêtes de sélection • Vues • Tables temporaires • Expressions du SGBD 	<ul style="list-style-type: none"> • Exercices sur la création et la manipulation des bases de données • Exercices sur les différentes requêtes SQL 	

		<ul style="list-style-type: none"> Fonctions d'agrégation du SGBD Sous requêtes Requêtes de l'union Jointures 	<ul style="list-style-type: none"> Exercices sur l'administration de la base de données Quiz Projet de synthèse 	
	B.3. Administrer une base de données	<ul style="list-style-type: none"> Backup/Restore Importation Exportation Commandes de création des comptes utilisateurs Commandes de gestion des privilèges de base 	<ul style="list-style-type: none"> - Génération de la base de données correspondante au MLD - Insertion/Importation des données - Manipulation des données - Exportation de la base de données - Gestion des privilèges 	
C. Exploiter les fonctionnalités avancées d'un SGBD Relationnel	C.1. Maîtriser le langage de programmation procédurale sous MySQL	<ul style="list-style-type: none"> Présentation du langage de programmation procédural Types des programmes Instructions de base Structures de contrôle Gestion des transactions Evènements programmés Gestion des exceptions 	<ul style="list-style-type: none"> Seul et/ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Exercices sur la programmation 	25 %

		<ul style="list-style-type: none"> • Manipulation des curseurs • Création des procédures stockées et des fonctions • Mise en place des déclencheurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Procédurale prenant en compte les différents éléments de contenu 	
	C.2. Optimiser une base de données MySQL	<ul style="list-style-type: none"> • Optimisation des requêtes SQL • Optimisation de la structure de la base de données • Optimisation de la configuration de serveur MySQL 	<ul style="list-style-type: none"> • Application des consignes d'optimisation d'une base de données sur dans les différents exercices • Quiz • Projet de synthèse <ul style="list-style-type: none"> - Insertion des événements programmés, procédures et déclencheurs - Gestion des exceptions - Optimisation de la base de données 	
D. S'initier aux bases de données NoSQL	D.1. Définir les bases de données NoSQL	<ul style="list-style-type: none"> • Définition du concept de base de données NoSQL • Comparaison des bases de données traditionnelles et NoSQL 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul et/ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur 	5 %

		<ul style="list-style-type: none"> • Avantages et inconvénients des bases de données NoSQL 	<ul style="list-style-type: none"> • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) • Quiz sur la différence entre les SGBDR et les BD NoSQL • Quiz sur les différents types des bases de données NoSQL 	
	D.2. Identifier les caractéristiques des bases de données NoSQL	<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques des NoSQL • Types de bases de données NoSQL • Comparaison des différents types de bases de données NoSQL 		

Fiche prescrite

Compétence 4 : « Appliquer les mathématiques pour le traitement des données »	
Code de la compétence : DIA_IA_TS-04	Durée : 90 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et/ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes De spécifications fonctionnelles De base documentaire À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> Editeur de texte D'environnement intégré de développement IDE (VS Code, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> Manipulation correcte des vecteurs Maîtrise du calcul matriciel Compréhension claire des différents types de données Calcul correct des probabilités Manipulation appropriée des statistiques
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Explorer l'algèbre linéaire	<ul style="list-style-type: none"> Bonne compréhension de la notion d'ensemble Idée claire sur la notion d'application Bonne manipulation des espaces / sous espaces vectoriels Manipulation correcte des matrices Différenciation claire entre les types des matrices Calcul correct du rang, déterminant, et de la transposé d'une matrice

	<ul style="list-style-type: none"> • Résolution souple des systèmes d'équations linéaires • Manipulation correcte des bibliothèques Python dédiées au calcul des vecteurs et des matrices
B. Exploiter les probabilités	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne compréhension des différents types de données • Mesure correcte des données • Maîtrise des différents types de mesures • Bonne manipulation du coefficient de corrélation de Pearson • Calcul des différents types de probabilités • Maîtrise des différentes notions : Permutation, Combinaison, intersection, union et événement complémentaire • Différentiation entre événements indépendants et dépendants • Calcul correct de la probabilité conditionnelle • Maîtrise du théorème de Bayes • Maîtrise des différents types de probabilité (distributions) • Bonne manipulation des bibliothèques python permettant le calcul des différentes notions de probabilité
C. Manipuler les statistiques	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne compréhension des différentes notions de statistique • Analyse correcte avec la variance ANOVA • Maîtrise des deux types de régression

	<ul style="list-style-type: none">• Manipulation adéquate du test khi carré
--	---

Suggestions Pédagogiques

Compétence 4 : « Appliquer les mathématiques pour le traitement des données »		Code : DIA_IA_TS-04
DURÉE : « 90 h »	Compétences Préalables : Compétences 1 et 2	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : Compétences 5	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Explorer l'algèbre linéaire	A.1. Introduire l'espace vectoriel	<ul style="list-style-type: none"> • Notion d'ensemble • Notion d'application • Espace vectoriel • Sous espace vectoriel 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul et/ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur 	33 %
	A.2. Manipuler les matrices	<ul style="list-style-type: none"> • Définitions • Manipulation des matrices (addition et multiplication) • Transposé d'une matrice • Types de matrices • Déterminants • Rang d'une matrice 	<ul style="list-style-type: none"> • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) • Exercices sur les vecteurs • Exercices sur la manipulation des matrices • Exercices sur les systèmes 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Système d'équations linéaires 	<ul style="list-style-type: none"> • d'équations • Application des différents exercices sur Python 	
B. Exploiter les probabilités	B.1. Comprendre les données	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction aux données • Mesure des données • Types de mesures • Données Bivariées • Coefficient de corrélation de Pearson 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul et/ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) • Exercices sur les différents types de données et de mesures • Exercices sur chaque notion de probabilité • Exercices sur les différents types de probabilités • Implémentation des différents exercices sur Python 	34 %
	B.2. Appréhender les notions de probabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Définition de la probabilité • Permutation • Combinaison • Intersections, Unions et Évènements Complémentaires • Évènements Indépendants et Dépendants • Probabilité Conditionnelle • Règles d'Addition et de Multiplication • Théorème de Bayes 		
	B.3. Distinguer les types de probabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction aux distributions • Distribution Uniforme 		

		<ul style="list-style-type: none"> • Distribution Binomiale • Distribution de Poisson • Distribution Normale • Distribution Normale • Formules et Z Scores 		
C. Manipuler les statistiques	C.1. Acquérir les notions de statistique	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Echantillonnage • Théorème Central Limite • Erreur Type • Test statistique • Erreur de Type 1 et de type 2 • Distribution de T-Student 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul et/ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) • Exercices sur les différentes notions de statistique • Exercices sur La variance ANOVA • Exercices sur les régressions linéaire et multiple • Exercices sur le test khi Carré 	33 %
	C.2. Analyser la variance ANOVA	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction • ANOVA –Analyse de la variance • Distribution en F • ANOVA à deux facteurs • ANOVA à deux facteurs avec réplication 		
	C.3. Maitriser la régression	<ul style="list-style-type: none"> • Régression linéaire • Régression multiple 		



	C.4. Appliquer khi Carré	<ul style="list-style-type: none">• Introduction à khi-carré• Manipulation de khi-carré	<ul style="list-style-type: none">• Implémentation des différents exercices sur Python	
--	--------------------------	--	--	--

Fiche prescrite

Compétence 5 : « Maîtriser le processus ETL »	
Code de la compétence : DIA_IA_TS-05	Durée : 90 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De cahier des charges À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un logiciel de PAO D'un éditeur de texte De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> D'exécution d'algorithmes (Algobox, Visual Code, Larp...) D'environnement intégré de développement IDE (VS Code, ...) Environnement de développement (MySQL Workbench, AnalyseSI, Power AMC, Mocodo...) ETL (Talend Open Studio) JDK 	<ul style="list-style-type: none"> Explication détaillée du modèle dimensionnel, mettant en évidence son utilité et les différences avec le modèle relationnel Présentation précise des couches du Data Warehouse, avec explication détaillée de la Staging layer, Core layer, et des Data Marts Manifestation d'une compréhension globale de la Business Intelligence et application judicieuse des prérequis sur la chaîne décisionnelle en relation avec l'ETL Analyse structurée et précise du cycle de vie des données Présentation claire de la définition de l'ETL, de son architecture, des types d'outils ETL, comparaison critique des outils ETL, et positionnement sur le marché Utilisation pertinente de l'outil (Talend Open Studio) pour diverses opérations Exécution précise des opérations de nettoyage des données Utilisation pertinente des composants de nettoyage (dans Talend) Maîtrise des opérations de chargement des données Gestion rigoureuse des Jobs ETL et des erreurs

Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Modéliser les données	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation précise des termes définis et catégorisation adéquate des modèles Explication détaillée du modèle dimensionnel Utilisation pertinente d'exemples concrets pour illustrer l'application des modèles dimensionnels dans des contextes réels Application judicieuse des concepts liés à l'informatique décisionnelle Présentation précise des couches du Data Warehouse, avec une explication claire de la Staging layer, Core layer, et des Data Marts
B. Appréhender le modèle dimensionnel	<ul style="list-style-type: none"> Application précise des concepts tels qu'additivité, gestion des nulls et year-to-date Comparaison approfondie des types de tables de faits (transaction, périodique, récapitulatives) Application précise des étapes de création d'une table de fait Analyse claire des concepts liés aux dimensions, notamment la gestion des nulls, les hiérarchies, les dimensions conformes, dégénérées, et role-playing dimensions. Application judicieuse des différents types de dimensions à évolution lente SCD (Type 0, Type 1, Type 2, Type 3)
C. Comprendre l'ETL	<ul style="list-style-type: none"> Manifestation d'une compréhension globale de la Business Intelligence Application judicieuse des prérequis sur la chaîne décisionnelle en relation avec l'ETL Analyse structurée et précise du cycle de vie

	<p>des données, illustrant une compréhension approfondie des différentes phases et des actions requises</p> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation claire de la définition de l'ETL, de son architecture, et des types d'outils ETL • Comparaison critique des outils ETL, positionnement sur le marché • Utilisation pertinente de Talend Open Studio
D. Comprendre la transformation des données	<ul style="list-style-type: none"> • Identification précise et pertinente des différentes sources de données • Application efficace des techniques d'extraction de données • Exécution précise des opérations de nettoyage des données (dans Talend) • Utilisation pertinente des composants de nettoyage (dans Talend) • Application précise des techniques de normalisation des données
E. Appréhender le chargement des données	<ul style="list-style-type: none"> • Application pertinente des fonctions d'agrégation (dans Talend) • Précision dans l'utilisation des jointures de données • Maîtrise des expressions conditionnelles dans les chargements de données • Utilisation judicieuse des options de chargement (dans Talend)
F. Appliquer les bonnes pratiques	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation judicieuse de stratégies d'optimisation des requêtes (dans Talend) • Implémentation précise du partitionnement (dans Talend) • Planification et conception rigoureuses des

	<p>jobs ETL</p> <ul style="list-style-type: none">• Gestion efficace des erreurs (sous Talend)
--	--

Suggestions Pédagogiques

Compétence 5 : « Maîtriser le processus ETL »		Code : DIA_IA_TS-05
DURÉE : « 90 h »	Compétences Préalables : Compétences 1 et 3	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : Compétence 4	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Modéliser les données	A.1. Définir le modèle dimensionnel	<ul style="list-style-type: none"> Définitions en relation avec la modélisation des données Types des modèles : <ul style="list-style-type: none"> Modèle relationnel Modèle entité-relation (ERM) Modèle dimensionnel Modèle en réseau Introduction au modèle dimensionnel Définition du modèle dimensionnel 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Quiz sur les différentes notions et définitions Exemples concrets de mises en œuvre de modèles dimensionnels dans le monde réel 	10 %

		<ul style="list-style-type: none"> • Différence avec le modèle relationnel • Exemples de mise en œuvre de modèle dimensionnel dans le monde réel • Techniques de base de modélisation dimensionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Ateliers de modélisation dimensionnelle • Étude Comparative (Diviser les apprenants en groupes et assigner à chaque groupe un type spécifique de modèle de données (relationnel, entité-relation, dimensionnel, réseau) 	
	A.2. Introduire le domaine du business intelligence	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction à l'informatique décisionnelle <ul style="list-style-type: none"> - Contexte - Définition - Objectifs - Exigences • Présentation générale d'un data warehouse <ul style="list-style-type: none"> - Présentation générale - Business intelligence - Présentation d'un Data Lake • Architecture d'un Data Warehouse 	<ul style="list-style-type: none"> • Débat sur les avantages et limitations des modèles de données 	

		<ul style="list-style-type: none"> - Les couches du Data Warehouse - Staging layer - Core layer - Data Marts • Types des bases de données <ul style="list-style-type: none"> - Bases de données relationnelles - Base de données en mémoire - Cubes OLAP • Data Warehouse vs ODS (Operational Data Storage) • Introduction au Modèle dimensionnel <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Utilité - Table de faits - Table de dimensions - Schéma en étoile - Schéma en flocon - Schéma en étoile vs schéma en flocon 		
--	--	--	--	--

B. Appréhender le modèle dimensionnel	B.1. Maitriser les faits	<ul style="list-style-type: none"> Additivité Nulls Year-to-date Types des tables de faits <ul style="list-style-type: none"> Tables de faits de transaction Tables de faits périodique Tables de faits récapitulatives Comparaison des différents types Tables de faits sans faits Étapes de création d'une table de fait Clé de substitution 	<ul style="list-style-type: none"> Seul en en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Quiz sur les différentes notions Exercices de modélisation de tables de faits Étude de cas sur les tables de faits Projet de conception de tables de dimensions (la création d'une dimension date, la gestion des valeurs NULL dans les dimensions, la définition des hiérarchies, etc.) Atelier sur les dimensions à évolution lente Étude de cas sur les Junk Dimensions Projets de modélisation dimensionnelle 	35 %
	B.2. Maitriser les dimensions	<ul style="list-style-type: none"> Présentation Dimension date Nulls dans les dimensions Hiérarchies dans les dimensions Dimension conforme Dimension dégénérée 		

		<ul style="list-style-type: none"> Junk dimension role-playing dimension 		
	B.3. Appréhender les dimensions à évolution lente	<ul style="list-style-type: none"> Définition Type 0 : Original Type 1 : Ecrasement Type 2 : Nouvelle ligne Type 1 & Type 2 Type 3 : Attributs supplémentaires 		
C. Comprendre l'ETL	C.1. Présenter les fondamentaux de l'ETL	<ul style="list-style-type: none"> Prérequis sur la chaîne décisionnelle en relation avec l'ETL Cycle de vie des données Définition de l'ETL Architecture de l'ETL 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Quiz sur les différentes notions Exercices d'introduction à la Business Intelligence (Demander aux apprenants de 	5 %
	C.2. Identifier les outils populaires de l'ETL	<ul style="list-style-type: none"> Types des outils d'ETL 		

		<ul style="list-style-type: none"> • Revue des outils d'ETL • Comparaison des outils ETL • Positionnement des outils populaires dans le marché 	<p>rechercher des exemples concrets d'entreprises qui ont bénéficié de l'implémentation de solutions Business Intelligence)</p>	
	C.3. Préparer l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation de Talend Open Studio • Préparation de l'environnement de travail • Présentation d'interface de Talend Open studio 	<ul style="list-style-type: none"> • Etude de cas sur le cycle de vie des données dans un contexte professionnel spécifique • Exercice d'analyse des prérequis sur la chaîne décisionnelle • Atelier d'architecture de l'ETL • Atelier de comparaison des outils ETL • Exercices de préparation de l'environnement • Projets de prise en main de Talend Open Studio • Projets de conception d'interface avec Talend 	

D. Comprendre la transformation des données	D.1. Traiter les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> Types de sources de données <ul style="list-style-type: none"> Bases de données API Fichiers plats Services web etc. Techniques d'extraction de données Exemples de composants d'extraction dans Talend 	<ul style="list-style-type: none"> Seul en en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Exercices (Exposé) sur les différentes sources de données Atelier sur les techniques d'extraction de données (avec Talend) Études de cas sur le nettoyage des données (avec Talend) 	20 %
	D.2. Comprendre les fondamentaux de la transformation des données	<ul style="list-style-type: none"> Nettoyage des données <ul style="list-style-type: none"> Filtrage Élimination des doublons Gestion des valeurs manquantes Détection des valeurs aberrantes Croisée des données 	<ul style="list-style-type: none"> Exercices de normalisation des données Projets de croisement de données Évaluation des connaissances avec des QCM Projets d'application des fonctions de nettoyage avec Talend 	

		<ul style="list-style-type: none"> - Harmonisation des valeurs et des dates - Codage et simplification • Exemples de composants de nettoyage dans Talend • Normalisation des données 		
E. Appréhender le chargement des données	E.1. Assimiler la transformation avancée des données	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Agrégation de données • Jointure de données • Expressions conditionnelles • Exemple des fonctions (routine) dans Talend 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul en en groupe • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) • Exercices sur l'agrégation de données • Atelier sur les jointures de données (avec Talend) • Exercices sur les options de chargement • Projets d'intégration des données dans un Data Warehouse 	25%
	E.2. Acquérir les principes de chargement des données	<ul style="list-style-type: none"> • Options de chargement <ul style="list-style-type: none"> - Chargement initial - Chargement complet - Chargement incrémentiel • Intégration des données dans les 		

		entrepôts de données	<ul style="list-style-type: none"> Étude de cas sur les scénarios de chargement Évaluation des Connaissances avec des QCM Projets de Simulation d'Intégration de Données 	
F. Appliquer les bonnes pratiques	F.1. Optimiser les performances des flux de travail ETL	<ul style="list-style-type: none"> Stratégies d'optimisation des requêtes Partitionnement dans l'ETL Parallélisme dans l'ETL 	<ul style="list-style-type: none"> Seul en en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Projet de conception ETL complet en mettant l'accent sur la planification, le partitionnement et le parallélisme pour maximiser les performances et en faisant attention à la documentation, le nommage des objets Talend et les variables de contexte 	5%
	F.2. Appliquer les bonnes pratiques pour un ETL efficace	<ul style="list-style-type: none"> Planification et conception Maintenance et documentation Organisation et nommage des jobs, composants et variables... Utilisation des variables de contexte Gestion des erreurs sous Talend 		

			<ul style="list-style-type: none">• Evaluation des connaissances avec des QCM sur les bonnes pratiques• Simulation d'un environnement de production	
--	--	--	--	--

Fiche prescrite

Compétence 6 : « S'initier à l'Intelligence Artificielle »	
Code de la compétence : DIA_IA_TS-06	Durée : 45 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De cahier des charges À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un éditeur de texte De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> D'exécution d'algorithmes (Algobox, Visual Code, Larp...) D'environnement intégré de développement IDE (VS Code, PyCharm, etc) Des sources de données populaires et de référentiels (par exemple, des ensembles de données pour les espaces d'état et les algorithmes de recherche). 	<ul style="list-style-type: none"> Compréhension claire des concepts de base de l'IA Capacité à appliquer les techniques de recherche Bonne maîtrise du raisonnement incertain Conception de solutions efficaces à des problèmes en utilisant des techniques d'IA Utilisation appropriée des systèmes multi-agents
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Explorer l'Intelligence Artificielle	<ul style="list-style-type: none"> Présentation claire des concepts d'IA Explication claire des systèmes experts Application correcte de l'IA à des problèmes réels

	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne compréhension des systèmes multi-agents
B. Appliquer la recherche dans un espace d'états	<ul style="list-style-type: none"> • Modélisation correcte des problèmes en termes d'espaces d'état. • Application correcte des algorithmes de recherche • Analyse critique des algorithmes de recherche • Résolution correcte de problèmes complexes en utilisant les techniques de recherche apprises
C. Appréhender le raisonnement incertain	<ul style="list-style-type: none"> • Définition précise du raisonnement incertain et du raisonnement Bayésien • Application correcte de la logique floue • Conception adéquate de systèmes d'inférence floue • Évaluation appropriée des techniques de raisonnement incertain

Suggestions Pédagogiques

Compétence 6 : « S’initier à l’Intelligence Artificielle »		Code : DIA_IA_TS-06
DURÉE : « 45 h »	Compétences Préalables : Compétence 1, 2	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : Compétence 7	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D’APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Explorer l’Intelligence Artificielle	A.1. Introduire l’IA	<ul style="list-style-type: none"> Définitions Objectifs de l’IA Historique de l’IA Disciplines de l’IA <ul style="list-style-type: none"> Robotique Reconnaissance de formes Simulation du raisonnement humain Traitement du langage naturel 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe À l’aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Études de cas et projets pratiques Quiz sur les différentes notions Présentations sur l'histoire de l'IA, ses objectifs, et ses disciplines Discussion interactive sur les différentes applications de l'IA dans la vie quotidienne 	40 %

		<ul style="list-style-type: none"> - Résolution des problèmes - Représentation des connaissances - Systèmes experts • Résolution d'un problème en IA • Système multi-agents 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de systèmes experts existants (par exemple, systèmes médicaux, diagnostics) • Ateliers pour créer un simple système expert en utilisant un moteur d'inférence 	
	A.2. Comprendre le fonctionnement des systèmes experts	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction aux systèmes experts • Mécanismes d'exploitation d'un système expert <ul style="list-style-type: none"> - Moteur d'inférence - Chaînage avant - Chaînage arrière - Chaînage mixte - Avantages et inconvénients 		
B. Appliquer la recherche dans	B.1. Comprendre les espaces	<ul style="list-style-type: none"> • Définition • Modélisation d'un problème 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • À l'aide des supports fournis par le formateur 	35 %

un espace d'états	d'états	<ul style="list-style-type: none"> Types de problème Exemples concrets Résolution d'un problème 	<p>(polycop, documents, cours, plateformes)</p> <ul style="list-style-type: none"> Études de cas et projets pratiques Quiz sur les différentes notions 	
	B.2. Assimiler les algorithmes de recherche	<ul style="list-style-type: none"> Définition Recherche en profondeur d'abord Recherche en largeur d'abord Recherche de meilleur d'abord 	<ul style="list-style-type: none"> Exercices pratiques de modélisation de problèmes en termes d'espaces d'état Discussions en groupe pour résoudre des exemples concrets de problèmes Implémentation des algorithmes de recherche en profondeur d'abord, en largeur d'abord, et de meilleur d'abord en utilisant un langage de programmation Simulation de recherche dans des labyrinthes ou des jeux pour illustrer les concepts 	
C. Appréhender le raisonnement incertain	C.1. Introduire le raisonnement incertain	<ul style="list-style-type: none"> Définition du raisonnement incertain Raisonnement Bayésien 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) 	25%

	C.2. Appliquer la logique floue dans l'inférence	<ul style="list-style-type: none"> • Définition de la logique floue • Degré de vérité • Ensemble flou • Opérations sur les ensembles flous • Raisonnement en logique floue • Règles d'inférence • Système d'inférence floue • Fuzzification • Défuzzification • Avantages et inconvénients 	<ul style="list-style-type: none"> • Études de cas et projets pratiques • Quiz sur les différentes notions • Exposés sur les principes de base du raisonnement incertain et des probabilités Bayésiennes • Exercices de calculs bayésiens avec des exemples concrets • Création de systèmes d'inférence floue pour des applications pratiques (par exemple, contrôle de température, reconnaissance de formes) • Ateliers pratiques sur la fuzzification et la défuzzification 	
--	--	--	--	--

Fiche prescrite

Compétence 7 : « Maîtriser l'apprentissage automatique »	
Code de la compétence : DIA_IA_TS-07	Durée : 75 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De cahier des charges De bases de données À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un logiciel de PAO D'un éditeur de texte De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> D'exécution d'algorithmes (Algobox, Visual Code, Larp...) D'environnements de Développement (Jupyter Notebooks, Google Colab, MySQL Workbench, AnalyseSI, Power AMC, Mocodo, ...) D'environnement intégré de développement IDE (VS Code, ...) Des sources de données populaires 	<ul style="list-style-type: none"> Bonne compréhension de l'apprentissage automatique Maîtrise des types d'apprentissage automatique Compréhension des concepts fondamentaux de l'apprentissage automatique Application correcte des techniques de régression et de classification supervisée Analyse critique des résultats des modèles d'apprentissage supervisé et non supervisé Capacité à manipuler et prétraiter les données pour les modèles d'apprentissage automatique. Evaluation correcte des performances des modèles Amélioration appropriée des performances des modèles par des techniques appropriées

(MNIST, CIFAR-10, Stanford NLP Datasets, ...).	
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Introduire l'apprentissage automatique	<ul style="list-style-type: none"> • Définition claire et précise des différents types d'apprentissage automatique • Compréhension du cycle de vie d'un projet d'apprentissage automatique • Application correcte des protocoles d'apprentissage (séparation des données, validation croisée, etc.)
B. Appréhender l'apprentissage supervisé	<ul style="list-style-type: none"> • Application correcte des modèles de régression linéaire, multiple et logistique • Utilisation adéquate des algorithmes KNN pour la classification et la régression • Construction adéquate d'arbres de décision et de forêts aléatoires • Interprétation correcte d'arbres de décision et de forêts aléatoires • Utilisation appropriée des machines à vecteurs de support pour la classification
C. Manipuler l'apprentissage non supervisé	<ul style="list-style-type: none"> • Application correcte des techniques de regroupement (hiérarchique et par partition) • Utilisation appropriée de l'analyse en composantes principales pour la réduction de dimensionnalité • Évaluation correcte des méthodes d'apprentissage non supervisé • Interprétation correcte des résultats des méthodes d'apprentissage non supervisé

Suggestions Pédagogiques

Compétence 7 : « Maîtriser l'apprentissage automatique »		Code : DIA_IA-TS-07
DURÉE : « 75 h »	Compétences Préalables : Compétences 1, 2, 3, 4, 5	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : Compétence 6	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Introduire l'apprentissage automatique	A.1. S'introduire à l'apprentissage automatique	<ul style="list-style-type: none"> Définition de l'apprentissage automatique Types d'apprentissage automatique <ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage supervisé - Apprentissage non supervisé - Apprentissage par renforcement - Autres types d'apprentissage 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) 	25 %
	A.2. Déterminer le périmètre de l'apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> Données d'apprentissage automatique <ul style="list-style-type: none"> - Types de données - Étiquetées ou non étiquetées 	<ul style="list-style-type: none"> Études de cas et projets Présentations sur 	

	automatique	<ul style="list-style-type: none"> - Qualité des données - Volume des données - Représentativité des données - Évolution des données • Domaines d'application de l'apprentissage automatique • Cycle de vie d'un projet d'apprentissage automatique • Protocole d'apprentissage <ul style="list-style-type: none"> - Séparation des données - Phase d'apprentissage - Phase de test - Validation croisée 	<p>les bases de l'apprentissage automatique, suivies de discussions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse de projets d'apprentissage automatique réels pour comprendre le cycle de vie et les applications • Quiz de validation des connaissances 	
B. Appréhender l'apprentissage supervisé	B.1. Explorer les fondements et les applications de la régression	<ul style="list-style-type: none"> • Régression linéaire <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Modèle 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • À l'aide des supports fournis par 	50 %

		<ul style="list-style-type: none"> - Données - Moindres Carrés Ordinaires - Droite de régression - Coefficient de détermination - Risque de surinterpréter - Avantages et inconvénients • Régression linéaire multiple <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Données - Moindres Carrés Ordinaires - Coefficient de détermination - Choix automatique du modèle - Avantages et inconvénients • Régression logistique 	<p>le formateur (polycop, documents, cours, plateformes)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Études de cas et projets • Implémentation pratique des algorithmes de régression, KNN, arbres de décision, forêts aléatoires et SVM • Projets en groupe : développement de modèles supervisés pour des problèmes 	
--	--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Définition - Modèle de régression logistique - Variables explicatives qualitatives - Calcul de l'estimation - Validation du modèle - Interprétation des paramètres - Avantages et inconvénients 	<p>concrets, avec présentation des résultats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quiz de validation des connaissances 	
	B.2. Comprendre le K-Plus Proche Voisin (KNN)	<ul style="list-style-type: none"> • Définitions • Principe de l'algorithme • Types des distances • KNN pour la classification • KNN pour la régression • Avantages et inconvénients 		
	B.3. Assimiler les arbres de décision	<ul style="list-style-type: none"> • Définitions • Exemple 		

		<ul style="list-style-type: none"> • Algorithme • Entropie • Gain d'informations • Indice de Gini • Algorithmes d'induction d'arbres de décision • Avantages et inconvénients 		
	B.4. Appréhender le random forest	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodes d'ensemble • Bagging • Bootstrap • Agrégation (Aggregating) • Erreur Out Of Bag (OOB) • Principe des forêts aléatoires • Algorithme de forêt aléatoire • Caractéristiques de forêts aléatoires • Importance des attributs dans les forêts aléatoires • Avantages et inconvénients 		

	B.5. Assimiler la machine à vecteurs de support	<ul style="list-style-type: none"> • Principe de la classification • SVM linéaire • SVM soft-margin • SVM kernel trick • Avantages et inconvénients 		
C. Manipuler l'apprentissage non supervisé	C.1. Maîtriser le principe du regroupement	<ul style="list-style-type: none"> • Principe du regroupement • Regroupement hiérarchique <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Regroupement hiérarchique ascendant - Regroupement hiérarchique descendant - Choix du critère de ressemblance - Regroupement à lien simple - Regroupement à lien complet - Regroupement à lien moyen 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) • Études de cas et projets • Exercices sur les techniques de 	25%

		<ul style="list-style-type: none"> - Exemple - Avantages et inconvénients • Regroupement par partition <ul style="list-style-type: none"> - Définition - K-moyenne - Exemple - Avantages et inconvénients 	regroupement et la réduction de dimensionnalité	
	C.2. Appliquer la réduction de dimensionnalité	<ul style="list-style-type: none"> • Définition • Analyse en Composantes Principales (ACP) • Pratique de l'ACP • Avantages et inconvénients de l'ACP 	<ul style="list-style-type: none"> • Projets en groupe : Analyse de jeux de données réels en utilisant les méthodes d'apprentissage non supervisé • Quiz de validation des connaissances 	

Fiche prescrite

Compétence 8 : « Appréhender l'apprentissage profond »	
Code de la compétence : DIA_IA_TS-08	Durée : 75 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De cahier des charges De bases de données À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un éditeur de texte De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> D'exécution d'algorithmes (Algobox, Visual Code, Larpi...) D'environnements de Développement (Jupyter Notebooks, Google Colab, MySQL Workbench, AnalyseSI, Power AMC, Mocodo, ...) D'environnement intégré de développement IDE (VS Code, ...) Des sources de données populaires (MNIST, CIFAR-10, Stanford NLP Datasets, ...). 	<ul style="list-style-type: none"> Bonne compréhension des concepts fondamentaux du deep learning et des réseaux de neurones Application correcte des techniques de régularisation pour améliorer les modèles de deep learning Construction correcte des réseaux de neurones convolutifs pour des tâches de classification d'images Optimisation des réseaux de neurones convolutifs Manipulation appropriée des réseaux de neurones récurrents, LSTM et GRU pour des tâches séquentielles Evaluation correcte des performances des modèles Amélioration des modèles par des techniques appropriées

Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Comprendre les fondamentaux du Deep Learning	<ul style="list-style-type: none"> Définition précise des concepts de base du deep learning Compréhension des différences entre apprentissage automatique et apprentissage profond Application correcte des techniques de régularisation pour éviter le surapprentissage
B. Manipuler les réseaux de neurones avancés	<ul style="list-style-type: none"> Construction de réseaux de neurones convolutifs Optimisation des réseaux de neurones convolutifs par apprentissage par transfert Analyse critique des architectures de réseaux à convolution existantes (LeNet, AlexNet, etc.)
C. Explorer les réseaux récurrents	<ul style="list-style-type: none"> Application correcte des réseaux de neurones récurrents pour des tâches séquentielles Utilisation appropriée des LSTM et GRU pour améliorer les performances des RNN Évaluation des réseaux de neurones récurrents Interprétation des résultats des réseaux de neurones récurrents

Suggestions Pédagogiques

Compétence 8 : « Appréhender l'apprentissage profond »		Code : DIA_IA_TS-08
DURÉE : « 75 h »	Compétences Préalables : Compétences 1, 2, 3, 4, 5, 7	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : Compétence 6	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Comprendre les fondamentaux du Deep Learning	A.1. Introduire les réseaux de neurones	<ul style="list-style-type: none"> Apprentissage automatique et profond <ul style="list-style-type: none"> Historique Différence entre l'apprentissage automatique et profond Notion de la profondeur Analogie entre neurone biologique et neurone artificiel <ul style="list-style-type: none"> Neurone biologique 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Études de cas et projets pratiques Quiz sur les différentes 	25 %

		<ul style="list-style-type: none"> - Neurone artificiel - Points en commun • Perceptron <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Fonctions d'activation - Fonctions à plusieurs variables - Erreur quadratique - Algorithme de descente de gradient - Exemple d'apprentissage du perceptron - Limite • Perceptron multicouche <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Descente de gradient - Avantages et inconvénients 	<p>notions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Présentations sur les bases du deep learning, suivies de discussions • Analyse de projets de deep learning réels pour comprendre les concepts de base et les techniques de régularisation • Quiz de validation des connaissances 	
--	--	--	---	--

	A.2. Maîtriser les techniques de régularisation	<ul style="list-style-type: none"> • Généralisation en apprentissage <ul style="list-style-type: none"> - Défi de l'apprentissage - Capacité d'un modèle - Biais et variance - Sur et sous-apprentissage - Comment détecter le surapprentissage ? • Techniques de régularisation <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Types de modèle - Régularisation L-norme - Régularisation L2 - Régularisation L1 - Augmentation des données - Apprentissage semi-supervisé 		
--	---	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt anticipé (Early stopping) - Dropout • Avantages et inconvénients 		
B. Manipuler les réseaux de neurones avancés	B.1. Construire des réseaux à convolution	<ul style="list-style-type: none"> • Définition • Architecture des réseaux à convolution <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Couche de convolution - Couche de convolution 1D - Couche de convolution 2D - Fonction d'activation - Couche de pooling - Couche « Flatten » - Couche entièrement connectée • Apprentissage des réseaux à convolution 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) • Études de cas et projets pratiques • Quiz sur les différentes notions • Implémentation pratique des réseaux de neurones convolutifs 	45 %

		<ul style="list-style-type: none"> - Entropie croisée - Phase de test (prédiction) • Quelques exemples des réseaux à convolution <ul style="list-style-type: none"> - LeNet (1990) - Challenge ImageNet - AlexNet (2012) - VGG (2014) - GoogLeNet (2014) - Inception V2 (2015) - ResNet (2015) - DenseNet (2016) - EfficientNet (2019) 	<ul style="list-style-type: none"> • Projets de groupe : Développement de modèles CNN pour des problèmes concrets, avec présentation des résultats • Quiz de validation des connaissances 	
--	--	---	---	--

	B.2. Optimiser les réseaux à convolution	<ul style="list-style-type: none"> Scénarios d'entraînement <ul style="list-style-type: none"> À partir de zéro Apprentissage par transfert Avantages et inconvénients 		
C. Explorer les réseaux récurrents	C.1. Comprendre les réseaux récurrents	<ul style="list-style-type: none"> Introduction aux réseaux récurrents <ul style="list-style-type: none"> Définition Classification des sentiments Reconnaissance vocale ChatBot Prédiction du mot suivant Sous-titrage d'images Traduction automatique Architecture d'un réseau récurrent <ul style="list-style-type: none"> Définition 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours, plateformes) Études de cas et projets pratiques Quiz sur les différentes notions Exercices sur les réseaux récurrents, LSTM et GRU 	30%

		<ul style="list-style-type: none"> - État caché • Apprentissage d'un réseau récurrent <ul style="list-style-type: none"> - Principe - Rétropropagation dans le temps - Limitations du RNN 	<ul style="list-style-type: none"> • Projets en groupe : Analyse de jeux de données séquentiels en utilisant les méthodes d'apprentissage profond appropriées • Quiz de validation des connaissances 	
	C.2. Appliquer les Réseaux de Mémoire à Long Terme (LSTM) et les Unités Récurrentes à Portes (GRU)	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau de mémoire à long terme (LSTM) <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Différence entre RNN et LSTM - Symboles - État de la cellule - Porte d'oubli - Porte d'entrée - Mise à jour de l'état de la cellule - Porte de sortie 		

		<ul style="list-style-type: none">- Limitations du LSTM• Unité récurrente à portes (GRU)<ul style="list-style-type: none">- Différence et similarité entre LSTM et GRU- Portes de GRU- Limitations du GRU		
--	--	--	--	--

Fiche prescrite

Compétence 9 : « Découvrir la gestion de projet »	
Code de la compétence : DIA_IA_TS-09	Durée : 45 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Individuellement et / ou en groupe • À partir : <ul style="list-style-type: none"> - De mises en situations écrites et orales - De consignes - De base documentaire - De spécifications fonctionnelles - De spécifications techniques • À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> - De logiciels de gestion de projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne connaissance des fondamentaux de la gestion de projet • Rédaction facile de diagramme des cas d'utilisation • Bonne compréhension de l'approche itérative et incrémentale • Application facile des méthodes Agile
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. S'initier à la gestion de projet	<ul style="list-style-type: none"> • Formalisation facile des exigences • Priorisation correcte des "User Stories" • Rédaction facile de diagramme de cas d'utilisation
B. Appliquer les méthodes Agile	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise des clés du management de l'équipe Agile • Mise en œuvre facile de la Méthode SCRUM • Mise en œuvre facile de la Méthode SAFE

Suggestions Pédagogiques

Compétence 9 : « Découvrir la gestion de projet »		Code de la compétence : DIA_IA_TS-08
DURÉE : « 45 h »	Compétences Préalables : Compétences 1, 2, 3, 4, 5 et 7	
Type de compétences : Transversale	Compétences en parallèles : Compétence 8	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. S'initier à la gestion de projet	A.1. Formaliser des exigences	<ul style="list-style-type: none"> Notions de projet et de gestion de projet Cahier des charges Diagramme de cas d'utilisation Méthodes de collecte des besoins 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes méthodes de définitions des besoins Travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> - Création de diagramme de PERT - Création de diagramme de GANT 	30 %
	A.2. Prioriser des "User Stories"	<ul style="list-style-type: none"> Itérations du projet Diagramme de pert Diagramme de gantt 		

B. Appliquer les méthodes Agile	B.1. Appliquer la méthode SCRUM	<ul style="list-style-type: none"> Découverte de la gestion de projet agile (user stories, epics, initiatives) Processus Scrum Rôles dans scrum : le Product Owner, le Scrum Master, l'équipe de développement, le testeur, le tracker, le coach Sprints ou les itérations du projet Planification journalière : daily scrum ou standing meeting : l'objectif, l'organisation. Planning Poker 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur Scrum et SAFE Travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> Jeu de rôle sur les différentes responsabilités intervenant au sein des projets agiles Elaborer un backlog de sprint Découpage des stories en tâches Planification d'un sprint Mise en situation Daily Scrum Elaboration de trains de release agile 	70 %
	B.2. Appliquer la méthode SAFE	<ul style="list-style-type: none"> Portefeuille SAFE Trains de release agile (ART) Planification des itérations Identification des Agile Release Trains (ART) 		

Fiche prescrite

Compétence 10 : « Approfondir les systèmes décisionnels »	
Code de la compétence : M201	Durée : 105 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De Cahier des charges De Bases de données À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un logiciel de PAO D'un éditeur de texte De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> Jupyter Notebooks, RStudio, Google Colab, Visual Studio Code (VS Code) Excel, Spyder 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation correcte des outils de statistiques, visualisation et manipulation de données Maîtrise de la création et la configuration de graphiques analytiques Maîtrise des bases de données décisionnelles et de leur modélisation Application correcte des processus ETL Analyse critique des données Bonne précision dans la manipulation des données réelles pour des analyses décisionnelles
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Approfondir les statistiques	<ul style="list-style-type: none"> Manipulation correcte des mesures centrales (moyenne, mode, médiane) avec Python/Excel Identification précise des types de variables statistiques Calcul précis de l'étendue, variance, écart-type, quartiles, déciles, centiles Compétence solide en identification et traitement des outliers

	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne compréhension des notions avancées de probabilité • Capacité à réaliser et interpréter des simulations de distributions (Monte-Carlo) avec Python/Excel • Bonne maîtrise des bases du langage R (syntaxe, opérateurs) • Manipulation correcte de structures de données (vecteurs, listes, data frames) avec R
B. Visualiser les données décisionnelles	<ul style="list-style-type: none"> • Création précise de différents types de graphiques avec Python/Excel/R • Comparaison critique des outils de visualisation (Python, Excel, R) • Capacité à choisir et configurer les graphiques en fonction des besoins analytiques • Maîtrise de la visualisation multivariée • Utilisation stratégique des couleurs et annotations
C. Maîtriser les bases de données décisionnelles	<ul style="list-style-type: none"> • Compréhension claire des différences entre bases de données décisionnelles et opérationnelles • Manipulation correcte de données décisionnelles avec Python/Excel • Maîtrise de la modélisation dimensionnelle avancée (modèle en étoile, en flocon) • Application correcte des concepts de hiérarchie et de granularité avec Python/Excel/R • Exécution adéquate du processus ETL (extraction, transformation, chargement) avec

	<p>Python/Excel/R</p> <ul style="list-style-type: none">• Identification adéquate des sources d'erreurs et à améliorer la qualité des données
--	---

Suggestions Pédagogiques

Compétence 10 : « Approfondir les systèmes décisionnels »		Code de la compétence : M201
DURÉE : « 105 h »	Compétences Préalables : Compétences 1, 3 et 5	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : aucune compétence	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Approfondir les statistiques	A.1. Rappeler les notions essentielles	<ul style="list-style-type: none"> Révision rapide des statistiques descriptives Types de variables statistiques (contenu discret, Ordinale Nominal) Mesures centrales <ul style="list-style-type: none"> Moyenne Mode Médiane Application pratique avec Python/Excel 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions TP : <ul style="list-style-type: none"> Révision rapide des concepts de statistiques descriptives avec exercices pratiques Calculer l'étendue, la variance, 	43 %
	A.2. Maîtriser les mesures de dispersion et de	<ul style="list-style-type: none"> Rappel des notions <ul style="list-style-type: none"> Étendue Variance 		

	position	<ul style="list-style-type: none"> - Ecart-type - Quartiles - Déciles - Centiles • Analyse des outliers <ul style="list-style-type: none"> - Identification - Traitement • Application pratique avec Python/Excel 	<ul style="list-style-type: none"> - l'écart-type, les quartiles, déciles, centiles - Études de cas sur les distributions discrètes et continues - Configuration de l'environnement R 	
	A.3. Assimiler les probabilités et distributions avancées	<ul style="list-style-type: none"> • Notions avancées de probabilité • Rappel des distributions discrètes et continues <ul style="list-style-type: none"> - Distributions discrètes - Distributions continues • Fonctions de densité et de distribution <ul style="list-style-type: none"> - Fonction de densité de probabilité - Fonction de distribution cumulative • Simulation de distributions (New) • Application pratique avec Python/Excel <ul style="list-style-type: none"> - Simulation de distributions avec Python (Monte-Carlo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ateliers : <ul style="list-style-type: none"> - Calculer et interpréter les mesures centrales (moyenne, mode, médiane) avec Python/Excel - Simulations de distributions avec Python/Excel (Monte-Carlo) - Projets de manipulation de données réelles avec R • Projets : Analyses de données réelles pour la dispersion et la position avec Python/Excel 	

		- Simulation de distributions avec Excel		
	A.4. Vulgariser le langage R	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction à R et son rôle en statistique • Préparation de l'environnement • Syntaxe de base et principaux opérateurs en R • Structures de données fondamentales en R <ul style="list-style-type: none"> - Vecteurs - Listes - Data frames • Manipulations de données en R 		
B. Visualiser les données décisionnelles	B.1. Créer divers types de graphiques	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction sur la visualisation • Scatter plots • Bar charts • histograms • Box plots • bubble charts {bubble chart GDP countries} • Création de graphiques avec 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) • QCM sur les différentes notions • TP : 	28 %

		Python/Excel/R		
	B.2. Configurer les graphiques pour une analyse profonde	<ul style="list-style-type: none"> • Choix des graphiques en fonction d'objectif (New) • Choix des graphiques en fonction de données • Exploration de la visualisation multivariée • Utilisation stratégique des couleurs et des annotations • Sélection des graphiques avancés avec Python/R (EDA) 	<ul style="list-style-type: none"> - Création de différents graphiques (scatter plots, bar charts, histograms, box plots, bubble charts) avec Python/Excel/R - Choix stratégique des graphiques en fonction des objectifs et des données - Comparaison de la visualisation des données entre les différents outils - Exploration de la visualisation multivariée • Ateliers : <ul style="list-style-type: none"> - Projet de visualisation de données de pays avec bubble charts - Utilisation avancée des couleurs et annotations pour l'analyse approfondie 	

C. Maîtriser les bases de données décisionnelles	C.1. Introduire les bases de données décisionnelles	<ul style="list-style-type: none"> Définitions et objectifs Différences avec les bases de données opérationnelles Architecture d'une base de données décisionnelle <ul style="list-style-type: none"> Composants de l'architecture Flux de données Application pratique avec Python/Excel <ul style="list-style-type: none"> Manipulation de données avec Python Manipulation de données avec Excel 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions TP : <ul style="list-style-type: none"> Comparaison des bases de données décisionnelles et opérationnelles Modélisation dimensionnelle avec Python/Excel/R Processus ETL avec Python/Excel/R Manipulation de données avec Python/Excel Identification des sources d'erreurs et techniques d'amélioration de la qualité des données 	29 %
	C.2. Explorer la modélisation dimensionnelle avancée	<ul style="list-style-type: none"> Rappel des concepts avancés de modélisation dimensionnelle <ul style="list-style-type: none"> Modèle en étoile Modèle en flocon Hiérarchies dans la modélisation dimensionnelle Niveaux de granularité Application pratique avec Python/Excel/R <ul style="list-style-type: none"> Modélisation dimensionnelle 		

		<p>avec Python</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modélisation dimensionnelle avec Excel - Modélisation dimensionnelle avec R 	<ul style="list-style-type: none"> • Ateliers : <ul style="list-style-type: none"> - Études de cas sur l'architecture des bases de données décisionnelles - Projets sur la hiérarchie et la granularité des modèles • Projets sur l'application pratique de l'ETL 	
	C.3. Appliquer le processus ETL dans le contexte décisionnel	<ul style="list-style-type: none"> • Rappel de l'ETL <ul style="list-style-type: none"> - Extraction - Transformation - Chargement • Qualité des données <ul style="list-style-type: none"> - Sources d'erreurs - Techniques d'amélioration de la qualité des données • Application pratique avec Python/Excel/R <ul style="list-style-type: none"> - ETL avec Python - ETL avec Excel - ETL avec R 		

Fiche prescrite

Compétence 11 : « Maîtriser les techniques d'analyse de données »	
Code de la compétence : M202	Durée : 90 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> Mises en situations écrites et orales Consignes Études de cas Simulations Spécifications fonctionnelles Spécifications techniques Cahier des charges Base de données À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> Logiciels d'analyse de données : R, Python (Pandas, Matplotlib, Seaborn, scikit-learn, tensorflow) Outils de collaboration : Trello, Slack 	<ul style="list-style-type: none"> Application rigoureuse des méthodes et techniques d'analyse de données Adaptabilité flexible à différents types de jeux de données et scénarios d'analyse Mise en œuvre précise des modèles et interprétation des résultats Utilisation efficace des outils logiciels pour l'analyse et la modélisation Communication excellente des résultats d'analyse et des recommandations Réalisation autonome des analyses complexes et gestion des projets d'analyse de données
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Approfondir les Bases de l'analyse des données	<ul style="list-style-type: none"> Nettoyage minutieux des données en traitant les valeurs manquantes Normalisation et standardisation précises des données Codage correct des variables catégorielles Exploration approfondie des données avec des analyses univariées, bivariées, et tri-variées Création soignée de visualisations adaptées

	<p>pour chaque type d'analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation compétente de graphiques 3D et interactifs. • Création efficace de heatmaps et visualisations complexes. • Conception intuitive de tableaux de bord interactifs adaptés aux besoins analytiques
B. Explorer la modélisation statistique approfondie	<ul style="list-style-type: none"> • Compréhension claire des techniques de l'analyse multivariée • Application appropriée des modèles linéaires généralisés dans des contextes pratiques • Implémentation correcte des GLM avec R • Diagnostic précis des modèles GLM, avec une validation croisée des résultats • Application rigoureuse de l'ACP pour réduire la dimensionnalité des données • Exploration méthodique des méthodes non linéaires telles que t-SNE et UMAP
C. Démystifier l'analyse de séries temporelles	<ul style="list-style-type: none"> • Compréhension approfondie des modèles ARIMA et SARIMA • Mise en œuvre pratique des modèles de Holt-Winters pour la prévision • Utilisation efficace des modèles ML pour la prédiction des séries temporelles • Application rigoureuse des LSTM pour la modélisation des séries temporelles complexes

D. Explorer l'Analyse Multivariée Avancée	<ul style="list-style-type: none"> • Modélisation adéquate des données catégorielles avec des régressions logistiques et ordinales • Application pratique de l'analyse de correspondance pour comprendre les relations entre les catégories • Utilisation appropriée de DBSCAN pour le clustering basé sur la densité • Comparaison claire des techniques de clustering, en particulier le clustering spectral
---	--

Suggestions Pédagogiques

Compétence 11 : « Maîtriser les techniques d'analyse de données »		Code de la compétence : M202
DURÉE : « 90 h »	Compétences Préalables : Compétences 1, 3, 5 et 10	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : Compétence 12	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Approfondir les Bases de l'analyse des données	A.1. Revisiter les concepts clés en analyse de données	<ul style="list-style-type: none"> Méthodes de nettoyage des données <ul style="list-style-type: none"> Traitement des valeurs manquantes Normalisation et standardisation Codage des variables catégorielles Analyse exploratoire des données Analyse univariée <ul style="list-style-type: none"> Définition Techniques de visualisation de données 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions Cours interactif suivi d'une session pratique sur le nettoyage des données avec Python Études de cas réels et application de techniques de traitement des valeurs 	35 %

		<ul style="list-style-type: none"> Analyse bivariée et corrélation <ul style="list-style-type: none"> Définition Techniques de visualisation de données Analyse tri variée <ul style="list-style-type: none"> Définition Techniques de visualisation de données (introduction) 	<p>manquantes, normalisation et standardisation.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ateliers pratiques : <ul style="list-style-type: none"> Utilisation des jeux de données réels pour le codage des variables catégorielles L'analyse univariée, bivariée et tri-variée à l'aide des bibliothèques Matplotlib et Seaborn Cours pratique sur la création de visualisations avancées (Graphiques 3D et interactifs, Heatmaps, Visualisations complexes) Projet de développement d'un tableau de bord interactif 	
	A.2. Maîtriser la visualisation avancée des données pour l'analyse tri variée	<ul style="list-style-type: none"> Graphiques 3D et interactifs Heatmaps Visualisations complexes Conception des tableaux de bord interactifs <ul style="list-style-type: none"> Principes de conception de dashboards Outils pour Dashboards interactifs 		
B. Explorer la modélisation statistique	B.1. Découvrir l'analyse multivariée	<ul style="list-style-type: none"> Définition Introduction aux techniques de l'analyse multivariée 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites 	30 %

approfondie	B.2. Approfondir les modèles linéaires généralisés	<ul style="list-style-type: none"> Fondements des GLM Exemples pratiques de GLM Diagnostic des modèles GLM <ul style="list-style-type: none"> Diagnostics de régression Techniques de validation croisée 	<p>du formateur</p> <ul style="list-style-type: none"> À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions Cours interactif suivi de travaux pratiques sur l'application des techniques de l'analyse multivariée Exemples pratiques sur les fondements des GLM TP : <ul style="list-style-type: none"> Diagnostics de régression et validation croisée (sur R) ACP Méthodes non linéaires 	
	B.3. Découvrir les techniques de réduction de dimension	<ul style="list-style-type: none"> Analyse en Composantes Principales (ACP) <ul style="list-style-type: none"> Théorie de l'ACP Interprétation des résultats d'ACP Expérimentation avec des Méthodes Non Linéaires <ul style="list-style-type: none"> Introduction à t-SNE et UMAP Comparaison des méthodes de réduction de dimension 		
C. Démystifier l'analyse de séries temporelles	C.1. Exploiter les fondements des séries temporelles	<ul style="list-style-type: none"> Modèles ARIMA et SARIMA <ul style="list-style-type: none"> Théorie des modèles ARIMA/SARIMA Applications pratiques Cas d'études Principes de lissage exponentiel Modèles de Holt-Winters pour la 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions 	25 %

		prévision	<ul style="list-style-type: none"> Ateliers pratiques : <ul style="list-style-type: none"> Les modèles ARIMA/SARIMA et le lissage exponentiel, avec Python et R Prédiction avec des modèles ML et LSTM 	
	C.2. Exploiter les modèles avancés de séries temporelles	<ul style="list-style-type: none"> Rappel des modèles basés sur le ML Applications pratiques en séries temporelles Prédiction de séries temporelles avec des modèles ML Principes des LSTM pour les séries temporelles Mise en œuvre pratique des LSTM 		
D. Explorer l'Analyse Multivariée Avancée	D.1. Explorer les techniques d'analyse de données catégorielles	<ul style="list-style-type: none"> Modèles pour les données catégorielles <ul style="list-style-type: none"> Régression logistique multinomiale Modèles pour données ordinales Modélisation de données catégorielles avec R Analyse de Correspondance Applications pratiques de l'analyse de correspondance 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions Ateliers pratiques : <ul style="list-style-type: none"> Les modèles pour les données 	10 %

	D.2. Appliquer le Clustering Avancé	<ul style="list-style-type: none"> • Clustering basé sur la densité <ul style="list-style-type: none"> - Théorie de DBSCAN - Principes de DBSCAN - Applications - Cas d'usage • Mise en œuvre de DBSCAN (avec Python) • Fondements du clustering spectral • Comparaison du clustering spectral avec d'autres techniques de clustering • Application du clustering spectral (avec Python, scikit-learn) 	catégorielles et l'analyse de correspondance <ul style="list-style-type: none"> - Clustering DBSCAN et Clustering Spectral 	
--	-------------------------------------	--	---	--

Compétence 12 : « Concevoir des tableaux de bord avec les outils de visualisation »	
Code de la compétence : M203	Durée : 120 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De Cahier des charges De Bases de données À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un logiciel de PAO D'un éditeur de texte De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> Visual Studio Code (VS Code), Jupyter Notebooks, Google Colab Python, R, Power BI, Excel Bibliothèques de visualisation : <ul style="list-style-type: none"> Matplotlib, Seaborn, Plotly, Dash 	<ul style="list-style-type: none"> Compréhension approfondie des principes de visualisation de données Utilisation correcte d'outils de visualisation tels que Python, R et Power BI Analyse approfondie des visualisations existantes Développement de visualisations interactives et avancées Intégration adéquate des données de sources multiples pour la visualisation Maîtrise de la création et de la personnalisation de tableaux de bord pertinents et interactifs Déploiement correct des tableaux de bord Partage efficace des tableaux de bord Bonne utilisation des techniques d'ETL pour la visualisation de données
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Établir les fondements de la visualisation de données	<ul style="list-style-type: none"> Compréhension des principes de base et de l'histoire de la visualisation Choix approprié du bon outil de visualisation en fonction du contexte Maîtrise de l'installation et configuration de Power BI

<p>B. Approfondir les techniques avancées de visualisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Développement correct de visualisations interactives avec Python • Utilisation adéquate de DAX pour des calculs avancés dans Power BI • Intégration appropriée de données de sources multiples avec Power BI • Visualisation appropriée des données en temps réel
<p>C. Manipuler des tableaux de bord efficaces</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conception correcte de tableaux de bord pertinents et interactifs avec Power BI et Python • Maîtrise du déploiement des tableaux de bord • Partage des tableaux de bord efficacement avec Power BI et Python

Suggestions Pédagogiques

Compétence 12 : « Concevoir des tableaux de bord avec les outils de visualisation »		Code de la compétence : M203
DURÉE : « 120 h »	Compétences Préalables : Compétences 1, 3, 5 et 10	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : Compétence 11	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Établir les fondements de la visualisation de données	A.1. Découvrir le monde de la visualisation de données	<ul style="list-style-type: none"> Principes de base de la visualisation Histoire de la visualisation Importance de la visualisation Psychologie de la perception visuelle Évaluation de la qualité et de l'efficacité des visualisations Étude de cas de visualisations réussies et échouées 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions 	25 %
	A.2. Explorer les outils de visualisation de données	<ul style="list-style-type: none"> Découverte des outils de visualisation <ul style="list-style-type: none"> Aperçu des outils de visualisation disponibles (Python, R, Power BI, etc) Choix de l'outil en fonction du contexte 	<ul style="list-style-type: none"> Lectures et discussions sur <ul style="list-style-type: none"> Les principes de base et l'histoire de la visualisation Les différents outils de 	

		<ul style="list-style-type: none"> Préparation de l'environnement pour Power BI <ul style="list-style-type: none"> Introduction Installation de Power BI Présentation de Power BI Premiers pas avec Power BI <ul style="list-style-type: none"> Interface Fonctionnalités 	<p>visualisation</p> <ul style="list-style-type: none"> TP pratiques en utilisant Python pour : <ul style="list-style-type: none"> Explorer des visualisations historiques et analyser des visualisations existantes Comparer les outils de visualisation Configurer Power BI 	
B. Approfondir les techniques avancées de visualisation	B.1. Exploiter des visualisations complexes avec Python	<ul style="list-style-type: none"> Techniques avancées de visualisation avec Python Création de visualisations interactives avec Python Visualisations avancées dans Power BI Utilisation de DAX pour des calculs avancés 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions Lectures et discussions sur : <ul style="list-style-type: none"> Les techniques avancées de visualisation avec Python Les techniques d'ETL et la visualisation des données en 	35 %
	B.2. Intégrer les sources de données complexes	<ul style="list-style-type: none"> Rappel des techniques d'ETL pour la visualisation de données Intégration de données de sources multiples TP : Manipulation et intégration de données avec Power BI (Outil : Power BI) Visualisation des données en temps réel 		

		<ul style="list-style-type: none"> - Principes de visualisation des données en temps réel - Outils et techniques pour les données en temps réel 	<p>temps réel</p> <ul style="list-style-type: none"> • TP pratiques : <ul style="list-style-type: none"> - Développer des visualisations interactives et créer des visualisations avancées avec Power BI - Manipuler et intégrer des données avec Power BI - Créer des Dashboards en temps réel 	
C. Manipuler des tableaux de bord efficaces	C.1. Concevoir des tableaux de bord pertinents	<ul style="list-style-type: none"> • Principes de conception de Dashboards <ul style="list-style-type: none"> - Règles de conception - Meilleures pratiques - Scénarios d'utilisation - Personnalisation • Intégration de visualisations avancées • Interactivité et dynamisme dans les Dashboards 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) • QCM sur les différentes notions 	30 %

	C.2. Déployer des tableaux de bord	<ul style="list-style-type: none"> • Stratégies de déploiement pour les tableaux de bord <ul style="list-style-type: none"> - Méthodes de déploiement pour Power BI - Déploiement de Dashboards Python (serveurs web, Dash) • Partage des tableaux de bord Power BI • Collaboration avec Power BI • Options de partage pour les Dashboards Python 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectures et discussions sur les stratégies et méthodes de déploiement • TP pratiques : <ul style="list-style-type: none"> - Concevoir des tableaux de bord pertinents et interactifs - Déployer et partager des tableaux de bord avec Power BI et Python • Projets réels 	
--	------------------------------------	--	---	--

Fiche prescrite

Compétence 13 : « Participer à la définition des besoins du client »	
Code de la compétence : M204	Durée : 60 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes D'études de cas De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De Cahier des charges De Bases de données et jeux de données À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un logiciel de PAO D'un éditeur de texte : <ul style="list-style-type: none"> Visual Studio Code (VS Code) Google Docs De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> JIRA, Trello, Slack, Miro, Lucidchart, Excel Brainstorming et diagrammes : Miro, Lucidchart Canva, Power Point 	<ul style="list-style-type: none"> Bonne compréhension des principes de gestion de projet et des méthodologies Utilisation professionnelle d'outils de gestion de projet tels que JIRA et Trello Bonne organisation des ateliers de cadrage et brainstorming Maîtrise des techniques d'analyse des besoins métier et de rédaction des User Stories Compétence en création et validation de cahiers des charges Utilisation adéquate des outils de communication et de gestion de projet pour la validation des besoins et la gestion des changements
Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Collecter les besoins du client	<ul style="list-style-type: none"> Bonne compréhension des méthodologies de gestion de projet

	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation pratique de JIRA et Trello pour le suivi des tâches • Explication claire du rôle de l'analyste dans les projets • Maîtrise des techniques d'entretien et d'écoute active • Organisation parfaite des ateliers de cadrage et brainstorming • Utilisation efficace de Miro et Lucidchart pour le brainstorming et la création de diagrammes
B. Traduire les besoins en spécifications techniques	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse correcte des besoins métier • Utilisation correcte d'Excel pour l'analyse de données • Rédaction adéquate des User Stories et cas d'usage • Création complète d'un cahier des charges détaillé incluant les critères de réussite et les KPIs • Validation parfaite des besoins internes et avec le client • Gestion adéquate des feedbacks et ajustements nécessaires • Utilisation efficace de Trello et Slack pour la gestion des changements et la communication d'équipe

Suggestions Pédagogiques

Compétence 13 : « Participer à la définition des besoins du client »		Code de la compétence : M204
DURÉE : « 60 h »	Compétences Préalables : Compétences 1, 3, 5, 10 et 12	
Type de compétences : Transversale	Compétences en parallèles : Aucune compétence	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Collecter les besoins du client	A.1. Comprendre les principes de Gestion de Projet pour les analystes	<ul style="list-style-type: none"> Introduction à la gestion de projet Vue d'ensemble des méthodologies (Agile, Waterfall) Rôle de l'analyste dans les méthodologies de projet Présentation des outils de gestion de projet <ul style="list-style-type: none"> Présentation de JIRA Présentation de Trello Utilisation pratique des outils pour le suivi des tâches 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions Lectures et discussions sur : <ul style="list-style-type: none"> Les principes de gestion de projet et les méthodologies Les techniques d'entretien et d'écoute 	50 %

	A.2. Assimiler les techniques de recueil des besoins	<ul style="list-style-type: none"> Techniques d'entretien et d'écoute active Communication non verbale et ses impacts Ateliers de cadrage et brainstorming Organisation d'ateliers Animation d'ateliers Techniques de brainstorming et outils (Miro) 	<p>active</p> <ul style="list-style-type: none"> Visionnage de vidéos éducatives et lecture d'articles spécialisés Ateliers : <ul style="list-style-type: none"> Interactifs sur JIRA et Trello pour le suivi des tâches Pratiques pour organiser et animer des ateliers de cadrage et brainstorming Utilisation de Miro pour les techniques de brainstorming et de Lucidchart pour la création de diagrammes et mind maps 	
B. Traduire les besoins en spécifications techniques	B.1. Passer de l'analyse des besoins à la spécification technique	<ul style="list-style-type: none"> Techniques d'analyse des besoins métier <ul style="list-style-type: none"> Excel pour l'analyse de données Logiciels de gestion de projet Rédaction des User Stories et cas d'usage Création du cahier des charges Éléments clés d'un cahier des charges Critères de réussite et KPIs 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions Lectures et discussions sur <ul style="list-style-type: none"> Les techniques d'analyse des besoins métier 	50 %

	B.2. Valider les besoins	<ul style="list-style-type: none"> • Techniques de validation des besoins • Validation interne et avec le client • Gestion des feedbacks • Ajustements 	<ul style="list-style-type: none"> - Les techniques de validation des besoins • Ateliers pratiques pour <ul style="list-style-type: none"> - Rédiger des User Stories et des cas d'usage - Valider les besoins internes et avec le client • Exercice de création d'un cahier des charges complet • Utilisation de Trello et Slack pour la communication d'équipe et la gestion des changements 	
--	--------------------------	--	---	--

Fiche prescrite

Compétence 14 : « Implémenter une solution BI »	
Code de la compétence : M205	Durée : 90 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes D'études de cas De simulations De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De Cahier des charges De jeux de données À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un logiciel de PAO D'un éditeur de texte : <ul style="list-style-type: none"> Visual Studio Code (VS Code) Google Docs De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> Power BI, Tableau, Qlik, Talend, Informatica Outils de reporting et visualisation : Matplotlib, Seaborn, Plotly, Dash Outils de collaboration : Trello, Slack 	<ul style="list-style-type: none"> Compréhension approfondie des outils et technologies de BI Maîtrise des méthodes de préparation et transformation des données pour la BI Bonne Maîtrise des techniques de configuration, publication, et de test des tableaux de bord Analyse précise des tableaux de bord pour interprétation Formulation adéquate des recommandations basées sur les données Communication claire des résultats

Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Connaître les outils et technologies de la BI	<ul style="list-style-type: none"> • Préparation correcte de l'environnement Power BI • Explication claire des fonctionnalités clés et cas d'utilisation de Power BI, Qlik, et Tableau • Comparaison objective des outils BI en fonction des besoins spécifiques • Bonne compréhension de l'architecture des entrepôts de données • Maîtrise des techniques d'intégration des données • Comparaison détaillée des outils de visualisation en termes d'architecture et d'intégration des données
B. Implémenter les solutions BI	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise des techniques de nettoyage et de transformation des données • Utilisation adéquate des outils ETL pour l'intégration des données • Création efficace de workflows ETL et gestion de la qualité des données • Configuration appropriée de l'environnement de déploiement • Déploiement correct des tableaux de bord • Tests adéquats des tableaux de bord déployés

C. Communiquer les résultats	<ul style="list-style-type: none">• Lecture critique des tableaux de bord• Identification efficace des tendances, anomalies et opportunités dans les données• Formulation précise de recommandations basées sur les données• Synthèse concise des données• Présentation structurée des résultats• Explication claire des modifications• Réponse claire aux questions des parties prenantes
------------------------------	--

Suggestions Pédagogiques

Compétence 14 : « Implémenter une solution BI »		Code de la compétence : M205
DURÉE : « 90 h »	Compétences Préalables : Compétences 1, 3, 5, 10, 12 et 13	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : Compétence 15	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Connaître les outils et technologies de la BI	A.1. Se familiariser avec les outils de BI	<ul style="list-style-type: none"> Découverte des outils de BI <ul style="list-style-type: none"> Power BI <ul style="list-style-type: none"> Installation et configuration initiale Fonctionnalités clés et cas d'utilisation Qlik <ul style="list-style-type: none"> Fonctionnalités clés Cas d'utilisation Tableau <ul style="list-style-type: none"> Fonctionnalités clés Cas d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions Lectures et discussions sur : <ul style="list-style-type: none"> Les fonctionnalités et cas d'utilisation de Power BI, Qlik, et Tableau L'architecture des entrepôts de 	34 %

		<ul style="list-style-type: none"> • Comparaison des outils (Power BI, Tableau, Qlik) • Composantes d'une Solution BI <ul style="list-style-type: none"> - Sources de données - Data Warehouse - Data Mart - OLAP • Outils de reporting et visualisation <ul style="list-style-type: none"> - Rapports statiques et dynamiques - Visualisation des données - Tableaux de bord 	<p>données</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ateliers pratiques : <ul style="list-style-type: none"> - Installer et configurer Power BI - Comparaison des fonctionnalités des différents outils BI - Comparaison des outils de visualisation à travers des exemples pratiques • Études de cas sur l'intégration des données 	
	A.2. Comprendre l'architecture des systèmes BI	<ul style="list-style-type: none"> • Rappel sur l'architecture BI <ul style="list-style-type: none"> - Architecture des entrepôts de données - Intégration des données • Comparaison des outils de visualisation 		
B. Implémenter les solutions BI	B.1. Préparer les données pour la BI	<ul style="list-style-type: none"> • Rappel des techniques de préparation des données <ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage des données <ul style="list-style-type: none"> ○ Détection et suppression des doublons 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports fournis par le 	33 %

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Gestion des valeurs manquantes ○ Correction des erreurs - Transformation des données <ul style="list-style-type: none"> ○ Normalisation ○ Agrégation ○ Création de nouvelles variables • Intégration des Données <ul style="list-style-type: none"> - Intégration des données de différentes sources - Utilisation d'ETL <ul style="list-style-type: none"> ○ Présentation des outils ETL (Talend, Informatica) ○ Création et gestion des workflows ETL - Gestion de la qualité des données <ul style="list-style-type: none"> ○ Métadonnées 	<p>formateur (polycop, documents, cours)</p> <ul style="list-style-type: none"> • QCM sur les différentes notions • Ateliers pratiques : <ul style="list-style-type: none"> - Le nettoyage et la transformation des données - Le choix de la plateforme de déploiement - Création et gestion de workflows ETL - Utilisation des outils ETL comme Talend et Informatica pour l'intégration des données - Configuration et publication de tableaux de bord en Power BI • Tests des tableaux de bord pour assurer leur fonctionnalité 	
--	--	--	---	--

	B.2. Déployer les tableaux de bord	<ul style="list-style-type: none"> • Choix de la plateforme de déploiement <ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnalités - Intégration - Convivialité • Configuration de l'environnement • Publication du tableau de bord • Partage du tableau de bord • Configuration des permissions et des rôles d'accès • Tests des tableaux de bord 		
C. Communiquer les résultats	C.1. Analyser les tableaux de bord et les données	<ul style="list-style-type: none"> • Techniques de lecture des tableaux de bord • Interprétation des données visualisées • Techniques d'identification des tendances • Détection des anomalies • Identification des opportunités 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) • QCM sur les différentes notions • Études de cas sur l'analyse de tableaux de bord et données visualisées • Ateliers pratiques 	33 %
	C.2. Formuler des recommandations basées sur les données	<ul style="list-style-type: none"> • Formulation de recommandations basées sur les données • Techniques de synthèse des données • Storytelling avec les données 		

	C.3. Communiquer les Résultats	<ul style="list-style-type: none"> • Structure d'une présentation pour les parties prenantes • Préparation de la présentation des résultats • Évaluation sur la capacité à communiquer les résultats • Explications des Modifications 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpréter les données et identifier des tendances et anomalies - Formuler des recommandations basées sur l'analyse des données - Préparer et structurer des présentations • Exercices de synthèse des données et de storytelling avec les données • Simulations de présentation des résultats devant des parties prenantes • Feedback et évaluation de la communication des résultats 	
--	--------------------------------	---	--	--

Fiche prescrite

Compétence 15 : « Comprendre les enjeux de sécurité et de la veille technologique »	
Code de la compétence : M206	Durée : 60 heures
Contexte de réalisation	Critères généraux de performance
<ul style="list-style-type: none"> Individuellement et / ou en groupe À partir : <ul style="list-style-type: none"> De mises en situations écrites et orales De consignes D'études de cas De simulations De spécifications fonctionnelles De spécifications techniques De Cahier des charges De jeux de données À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> D'un logiciel de PAO D'un éditeur de texte : <ul style="list-style-type: none"> Visual Studio Code (VS Code) Google Docs De logiciels : <ul style="list-style-type: none"> Scanners de vulnérabilités, outils de veille technologique Outils de reporting et visualisation : Matplotlib, Seaborn, Plotly, Dash Outils de collaboration : Trello, Slack 	<ul style="list-style-type: none"> Compréhension approfondie des fondements de la sécurité informatique Gestion efficace des menaces et attaques Mise en place efficace des stratégies de prévention et de gestion des incidents Sécurisation appropriée des systèmes d'information Veille technologique proactive pertinente Analyse rigoureuse des vulnérabilités Recommandations adéquates des solutions de sécurité Bonne compréhension des tendances émergentes et l'intégration des nouvelles solutions de sécurité

Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Comprendre les fondements de la sécurité informatique	<ul style="list-style-type: none"> • Compréhension approfondie de l'évolution des menaces • Identification précise des acteurs de la sécurité et leurs motivations • Analyse détaillée des impacts des failles de sécurité sur les entreprises • Identification claire des types de malwares et de leurs méthodes de propagation • Compréhension approfondie des techniques de phishing et d'ingénierie sociale • Analyse complète des impacts des ransomwares et des vulnérabilités • Utilisation appropriée des outils de prévention et de détection • Gestion efficace des incidents et réponses aux alertes • Compréhension complète des PCA et PRA
B. Sécuriser les systèmes d'information	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place efficace du contrôle d'accès et de l'authentification multi-facteurs • Chiffrement adéquat des données et Configuration des VPN • Sécurisation appropriée des réseaux et des connexions • Gestion sécurisée des accès sans fil sécurisés et des correctifs de sécurité • Évaluation précise des risques et analyse des vulnérabilités

	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place efficace des stratégies de mitigation et de correction
C. Surveiller les tendances et adopter de nouvelles solutions	<ul style="list-style-type: none"> • Compréhension approfondie de la veille technologique et des tendances en matière de sécurité • Utilisation compétente des outils de surveillance, des scanners de vulnérabilités, et réalisation de tests d'intrusion • Interprétation précise des données de veille et des analyses de menaces • Évaluation rigoureuse de la criticité et de l'impact des vulnérabilités • Formulation adéquate de recommandations de sécurité et de leur planification • Intégration efficace des solutions innovantes pour renforcer la sécurité

Suggestions Pédagogiques

Compétence 15 : « Comprendre les enjeux de sécurité et de la veille technologique »		Code de la compétence : M206
DURÉE : « 60 h »	Compétences Préalables : Compétences 1, 3, 5 et 10	
Type de compétences : Spécifique	Compétences en parallèles : Compétences 14	

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	APPRENTISSAGES DE BASE	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	DURÉE SUGGÉRÉE
A. Comprendre les fondements de la sécurité informatique	A.1. Explorer l'historique et l'évolution des menaces	<ul style="list-style-type: none"> Historique des principales menaces Impact des avancées technologiques sur les menaces Acteurs de la sécurité Rôles des acteurs de la sécurité Motivations et objectifs des attaquants Impact de la sécurité dans les entreprises Rôle de la sécurité dans la protection des données sensibles 	<ul style="list-style-type: none"> Seul ou en groupe Selon les instructions verbales ou écrites du formateur À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) QCM sur les différentes notions Lectures et discussions sur l'évolution des menaces et les acteurs de la sécurité Études de cas sur les malwares et 	34 %
	A.2. Reconnaître les types de menaces et les	<ul style="list-style-type: none"> Types de malwares et leurs propagations <ul style="list-style-type: none"> Virus, vers, chevaux de Troie Méthodes de propagation des 		

	attaques	malwares <ul style="list-style-type: none"> • Phishing et techniques d'hameçonnage • Ransomware • Impact des Ransomwares sur la confidentialité des données • Introduction à l'ingénierie sociale et l'exploitation des vulnérabilités • Techniques d'ingénierie sociale utilisées dans les attaques • Exploitation des vulnérabilités logicielles et matérielles 	leurs propagations <ul style="list-style-type: none"> • Ateliers pratique : <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des impacts des failles de sécurité sur les entreprises - Utilisation des outils de prévention et de détection • Simulations de : <ul style="list-style-type: none"> - Scénarios de phishing et d'ingénierie sociale - Gestion des incidents et de réponse aux alertes 	
	A.3. Mettre en place des stratégies de prévention et de gestion des incidents	<ul style="list-style-type: none"> • Outils de prévention et de détection <ul style="list-style-type: none"> - Antivirus - Pare-feu - Systèmes de détection d'intrusion - Surveillance des journaux (logs) - Détection proactive des anomalies • Processus de gestion des incidents et de réponse aux alertes • Plan de continuité d'activité (PCA) et plan de reprise d'activité (PRA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Discussions sur : <ul style="list-style-type: none"> - Les impacts des ransomwares et des vulnérabilités - L'importance des PCA et PRA 	

B. Sécuriser les systèmes d'information	B.1. Renforcer la sécurité des données et des communications	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle d'accès <ul style="list-style-type: none"> - Authentification multi-facteurs (MFA) - Gestion des identités • Chiffrement des données au repos et en transit • Utilisation de protocoles sécurisés (SSL/TLS, SSH) • Configuration des VPN pour les communications sécurisées 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) • QCM sur les différentes notions • Ateliers pratiques : 	33 %
	B.2. Protéger les infrastructures et les réseaux	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurisation des réseaux et des connexions • Utilisation des pare-feu (firewall) et segmentation réseau • Gestion des accès sans fil sécurisés (Wi-Fi) • Sécurisation des systèmes d'exploitation (OS) • Gestion des correctifs de sécurité (patch management) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place du contrôle d'accès et de l'authentification multi-facteurs - Sécurisation des réseaux et des connexions - Evaluation des risques et l'analyse des vulnérabilités Simulations de chiffrement des données et de 	

	B.3. Gérer les vulnérabilités et les risques	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodologies d'évaluation des risques • Analyse et hiérarchisation des vulnérabilités • Mise en place des stratégies de mitigation et de correction 	<p>configuration des VPN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulations de gestion des accès sans fil sécurisés et des correctifs de sécurité • Discussions sur les stratégies de mitigation et de correction 	
C. Surveiller les tendances pour adopter de nouvelles solutions	C.1. Mettre en place une veille technologique proactive	<ul style="list-style-type: none"> • Importance de la veille technologique en sécurité • Processus et méthodologies de veille technologique • Outils de surveillance et d'analyse des menaces • Techniques d'interprétation et de synthèse des données de veille 	<ul style="list-style-type: none"> • Seul ou en groupe • Selon les instructions verbales ou écrites du formateur • À l'aide des supports fournis par le formateur (polycop, documents, cours) • QCM sur les différentes notions • Lectures et discussions sur : <ul style="list-style-type: none"> - L'importance et les méthodologies de veille technologique - Les tendances technologiques en analyse de données et en matière de sécurité 	33 %
	C.2. Analyser les vulnérabilités et recommander des solutions de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de scanners de vulnérabilités et de tests d'intrusion • Évaluation de la criticité et de l'impact des vulnérabilités • Recommandations de sécurité pour réduire les risques • Planification et suivi de la mise en œuvre 		

		des recommandations	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisation des outils de surveillance et d'analyse des menaces - L'utilisation des scanners de vulnérabilités et la réalisation de tests d'intrusion - L'évaluation et l'intégration des nouvelles technologies de sécurité - La planification et le suivi de la mise en œuvre des recommandations • Exercices d'interprétation et de synthèse des données de veille • Études de cas sur : <ul style="list-style-type: none"> - L'évaluation des vulnérabilités et la formulation de recommandations de sécurité - Les menaces émergentes et les attaques récentes 	
	C.3. Suivre les tendances émergentes et adopter de nouvelles solutions	<ul style="list-style-type: none"> • Tendances technologiques en analyse de données (en relation avec l'option Assistant Data Analyst) • Veille sur les menaces émergentes et les attaques récentes • Analyse des tendances technologiques en matière de sécurité • Évaluation des nouvelles technologies de sécurité • Intégration des solutions innovantes pour renforcer la sécurité 		

