

Projet de Master

1 Introduction

L'UE « Projet de Master » a pour objectif la réalisation d'un projet d'ampleur dans le domaine correspondant au parcours SIRIS. Vous devez mettre en œuvre à la fois votre expertise technique et votre capacité à travailler en autonomie ainsi qu'en équipe pour répondre à la demande d'un maître d'ouvrage. Les sujets correspondent au niveau technique et organisationnel attendu de la part des diplômés de niveau master en informatique. Ils vous permettent de valoriser votre travail et d'augmenter votre visibilité pour l'entrée dans le monde professionnel ou la poursuite d'études en doctorat. S'agissant d'une UE de 6 ECTS, il est attendu au moins 150 heures de travail pour chaque membre du groupe.

2 Contexte

Comme souvent dans la vie professionnelle, vous ne choisissez ni vos collègues, ni vos clients. Dans le contexte de ce projet, vous intégrez le groupe qui vous a été désigné. Votre client est représenté par vos encadrants. En revanche, à l'inverse de la vie professionnelle, nous vous laissons une certaine latitude pour choisir le thème de votre projet, les rôles de chacun ainsi que les technologies que vous pourrez employer.

Vous devrez donc choisir un thème, proposer un scénario détaillé de mise en œuvre intégrant des points-clefs tant technologiques que méthodologiques, établir un devis précis des prestations et des matériels pour le client, puis implémenter la solution pour enfin la proposer (la « vendre ») au client.

L'idée, non réaliste mais pédagogique, est ici de vous proposer une simulation à la fois d'un client ou d'une start-up qui se monte sur une idée géniale pour vendre un produit (service dans le cloud, vie connectée, etc.), puis ensuite d'une société candidate qui répond à un appel d'offres. Vous avez donc la possibilité d'imaginer dans un premier temps un cahier des charges (mode client) que vous devrez ensuite implémenter comme si le client vous l'avait fourni (mode entreprise répondant à un appel d'offres).

3 Thèmes proposés

Nous vous proposons ci-après quelques thèmes pour vous donner des idées.

- Magasin intelligent : problématiques à grande échelle ?
- Logistique et suivi de colis
- Détection de mèmes
- Distribution de contenus temps réels (ex : diffusion des JO, diffusion de données analytiques)
- Distribution de firmware (ex : mise à jour de l'OS XYZ) à grande échelle

Vous pouvez choisir parmi ces thèmes ou en proposer un autre à votre convenance. Le thème que vous aurez choisi devra être décliné en un scénario incluant obligatoirement les points-clefs ci-après, et vous devrez faire valider ce scénario par le client avant de vous engager plus avant. À titre d'information, pour vous donner des exemples, voici quelques thèmes choisis les années précédentes :

- Parkings de Schmilbligheim : gestion de la disponibilité des places de parking libres dans la commune de Schmilbligheim
- Journalistes sans papiers : messagerie instantanée sécurisée (texte, audio et vidéo) à destination de journalistes internationaux
- Plateforme de vidéos de pair à pair : plateforme libre et décentralisée de partage de vidéos
- Dispositif de recyclage de produits alimentaires invendus
- Mobilité verte avec déploiement et gestion d'une flotte de vélos d'entreprise

4 Points-clefs à satisfaire

Le scénario qui vous est demandé doit correspondre à des points-clefs imposés. Les premiers sont d'ordre technologique :

1. Le scénario doit être original ou innovant : il ne suffit pas de chercher à répliquer quelque chose d'existant, vous devez apporter une innovation
2. Votre solution doit reposer sur des objets connectés (par exemple avec les Arduino ou les Raspberry, voir annexe A) et incorporer des données du monde physique
3. Le volume de travail doit comprendre entre 30 et 50 % (en temps) de développement logiciel
4. Votre solution doit gérer un flux de données très important et offrir des temps de réponse garantis pour des volumétries données afin d'offrir une qualité d'expérience incomparable
5. Votre solution doit être tolérante à la charge et permettre un redimensionnement le plus automatique possible pour répondre à un afflux soudain de clients
6. L'hébergement doit être réalisé sur un cloud privé, réparti sur au moins deux sites
7. Votre solution doit être tolérante aux pannes d'un site ou d'un composant matériel ou logiciel
8. Votre solution doit comprendre une application web et/ou mobile
9. Votre solution doit être sécurisée avec une analyse des risques (méthode inspirée d'EBIOS, voire très simplifiée comparable à ce que vous avez vu en TD de sécurité)
10. Votre solution doit être supervisée
11. Votre solution doit permettre la communication double pile IPv4/IPv6 et doit également fonctionner en mode « IPv6 only »

D'autres points-clefs sont d'ordre plus méthodologique :

12. Vous devez vous inscrire dans une démarche d'évaluation des critères (tolérance à la charge, temps de réponse, etc.). Les évaluations qualitatives doivent impérativement être étayées par des mesures et des graphes commentés, notamment pour les points 4, 5 et 7
13. Le projet étant d'une certaine envergure, vous devez montrer des capacités d'organisation du projet
14. Vous devez fournir des supports de communication pour votre solution (web / vidéo / autres). Selon votre scénario, ces supports peuvent servir à votre société pour revendre le service ou la prestation à d'autres clients, ou bien ils peuvent être demandés par le client afin qu'il puisse promouvoir le service auprès des utilisateurs

Enfin, certains points-clefs sont optionnels et seront valorisés lors de l'évaluation :

15. éco-responsabilité du projet
16. utilisation de techniques d'intelligence artificielle
17. utilisation de la block-chain
18. implémentation d'algorithmes évolués

Vous devrez en outre veiller à la sécurité de votre déploiement et ne pas provoquer d'alerte du CERT Osiris : il est fortement conseillé d'installer un pare-feu devant votre infrastructure. Par ailleurs, certains composants peuvent ne pas offrir certaines fonctionnalités souhaitées (support d'IPv6, liaison de niveau 2 entre les deux sites, etc.) : vous pouvez tirer parti des équipements à votre disposition pour simuler certaines de ces fonctionnalités si elles vous semblent nécessaires.

5 Déroulement du projet

Une de vos premières étapes sera de désigner parmi vous un chef de projet, chargé de l'organisation du projet et de la répartition des tâches, des relations avec le client et notamment du reporting.

Il vous est demandé d'utiliser dès le début du projet les outils suivants :

- git.unistra.fr (avec un dépôt unique) pour toute production dans le cadre du projet (documents produits, code, configurations, documentation, compte-rendus, etc., sauf bien sûr les éléments générés automatiquement comme les logs ou les binaires) : la régularité du travail individuel sera évaluée par rapport à ce dépôt ;
- un outil de time-sheet à votre convenance¹ pour comptabiliser le temps passé par chaque membre du projet et faire du reporting au client ;
- un outil de gestion de projet à votre convenance² permettant entre autres d'élaborer des diagrammes de

1. Vous pouvez utiliser <https://clockify.me/> si vous ne savez pas lequel choisir.

2. Vous pouvez utiliser <https://www.ganttproject.biz/> si vous ne savez pas lequel choisir.

Gantt, indispensable pour donner de la visibilité au client.

Vous devrez donner un accès à ces outils à vos encadrants.

Des créneaux sont libérés chaque semaine dans votre emploi du temps pour le projet. Vous devrez y organiser en particulier une réunion hebdomadaire de l'ensemble du groupe, donnant lieu à un compte-rendu et à un reporting (métriques sur l'avancée du projet, que vous devez définir) que le chef de projet devra présenter (seul) au client, et qui sera lui-même résumé par un compte-rendu rédigé par le chef de projet.

Vos encadrants pourront également discuter avec les membres individuels du groupe, indépendamment du chef de projet. La règle est que vos encadrants peuvent investiguer des points particuliers et isolés, mais pas interférer avec le projet lui-même : le chef de projet reste l'interlocuteur unique du client. En cas de problème au sein du groupe, le chef de projet pourra être amené à fournir des évaluations individuelles aux encadrants.

6 Les étapes du projet

6.1 Étape 1 : choix du thème et rédaction de l'appel d'offres

La première étape consiste à choisir ou définir un thème. Vous concrétiserez cette étape, en tant que client qui « achète » une prestation, par la rédaction d'un cahier des charges spécifiant le plus précisément possible la prestation attendue de façon que les entreprises candidates à l'appel d'offres aient suffisamment d'éléments pour pouvoir répondre : fonctionnalités générales du système souhaité, description précise des éléments demandés aux entreprises candidates à l'appel d'offres avec des niveaux d'exigence minimum et quantifiés (exemple : délai de t ms maximum pour la requête r avec un nombre maximum de n clients effectuant la même requête), etc. De même, pour suivre l'avancée du projet, le client doit spécifier dans le cahier des charges une ou plusieurs métriques que l'entreprise retenue devra implémenter et qui servira de base aux réunions périodiques. Pour vous aider dans votre réflexion, des exemples de cahiers des charges sont fournis (voir annexe B).

L'échéance de cette étape est le 24 septembre 2023.

6.2 Étape 2 : réponse à l'appel d'offres

Dans cette étape, vous endossez le rôle d'une des entreprises répondant à l'appel d'offres. À partir de cette étape, vos encadrants joueront le rôle du client.

Votre réponse sera analysée par le client qui vérifiera si la candidature de votre entreprise peut être retenue au regard des critères énoncés dans l'appel d'offres, si elle offre toutes les garanties en matière technique, de gestion du projet (définition fine des tâches, organigramme du projet, diagramme de Gantt, métriques d'avancement du projet, définition du jalon intermédiaire, voir 6.3.1) et si la proposition commerciale est acceptable (points forts de la proposition, devis détaillé tant logiciel que matériel, coûts pour la mise en œuvre, coûts récurrents).

La manière dont vous garantissez la satisfaction des critères demandés est évaluée par la description de l'architecture proposée, les choix techniques, les interactions entre composants matériels, composants d'infrastructure (conteneurs, machines virtuelles), composants logiciels (serveur HTTP, base de données, etc.) et applicatifs.

Pour démontrer le savoir-faire de votre société, votre réponse doit être accompagnée de la démonstration d'une maquette, même embryonnaire, comprenant l'infrastructure et des composants logiciels.

L'échéance pour cette étape est le 22 octobre 2023, ce qui vous laisse le temps de sélectionner les technologies que vous proposerez dans votre réponse et de vous former.

6.3 Étape 3 : réalisation

Dans cette troisième étape, votre rôle est celui de l'entreprise qui a remporté le marché. Félicitations!

Une fois le cahier des charges validé par le client (n'attendez pas de terminer votre réponse de l'étape précédente), vous devez entreprendre la réalisation avec les équipements qui vous sont fournis (voir annexe A). Le chef de projet doit prendre l'initiative d'un reporting hebdomadaire à destination du client, qui revêt une importance cruciale pour cette étape.

6.3.1 Jalon intermédiaire

Votre réponse à l'appel d'offres (étape 2) doit inclure un point d'étape (jalon intermédiaire). Vous devez spécifier dans votre réponse une date (avant le 1er décembre 2023) et des fonctionnalités que vous vous engagez à pouvoir démontrer à cette date au client. Le client pourra attribuer des pénalités de retard contractuelles (par exemple 5 % du coût total du marché par semaine de retard) au cas où ce jalon intermédiaire ne serait pas respecté.

6.4 Étape 4 : livraison

La livraison de votre réalisation sera effectuée dans la semaine du 22 janvier 2024 (dernière semaine des enseignements). Vous aurez une demi-journée pour installer votre réalisation dans la salle (C315 sauf contre-ordre) et vendre votre solution au client, grâce entre autres à des supports de communication que vous aurez élaborés. Cette livraison sera organisée comme suit :

- Soutenance du projet par le chef de projet (avec diaporama) : 15 min
La soutenance doit présenter la réalisation, les choix techniques, la gestion du projet et un bilan.
- Présentation des éléments de communication (vidéo, plaquette, etc.) : 10 min maximum
- Démonstration : 10 à 15 min
- Présentation individuelle de ce qui est réalisé par chaque membre : 2 min maximum
- Questions (collectives ou individuelles)

6.4.1 Mémoire

Au préalable (la semaine précédente), vous aurez rendu un mémoire³ final (maximum 30 pages, comptabilisées de l'introduction à la conclusion) récapitulant :

- les aspects techniques : justification des choix techniques, architecture du projet description du résultat final, ce qui a été fait, ce qui n'a pas été fait, difficultés rencontrées, satisfaction des points-clefs et perspectives d'amélioration
- la gestion du projet : méthode de travail, manière dont ont été gérés le temps et le partage du travail, affectation des tâches, time-sheets, utilisation des outils (git, gantt, etc.), réactivité face aux difficultés d'ordre humain et retours d'expérience d'un projet conséquent réalisé en groupe.

N'oubliez pas de rappeler l'objectif de votre projet : les personnes en charge de l'évaluation de votre mémoire sont étrangères à votre projet; un scénario type peut les aider à mieux comprendre vos objectifs, des schémas sont indispensables pour comprendre l'articulation des différents composants de votre solution, et les métriques mesurées doivent être commentées.

7 Évaluation

La note de l'UE comprend les éléments suivants (cf. annexe C pour plus de détails) :

- Rendus intermédiaires (cahier des charges et réponse à l'appel d'offres) : 15 %
- Mémoire final : 20 %
- Soutenance : 20 %
- Production technique : 45 %

L'évaluation est effectuée pour le groupe. Une modulation de la note est effectuée à titre individuel en fonction du travail fourni, de son étendue et de sa difficulté.

7.1 Quelques conseils

Que ce soit pour votre réflexion ou pour les documents destinés à des tiers, n'hésitez pas à décrire des scénarios : ceux-ci aident à concrétiser les idées, tant les vôtres que celles de vos lecteurs.

Dans les projets, une méthode « agile » ne consiste pas seulement en une simple réunion hebdomadaire de l'équipe. La définition d'objectifs imposés par le cahier de charges et d'un diagramme de Gantt avec des jalons

3. La lecture de <https://pdagog.gitlab.io/ens/memoire.pdf> peut vous être utile.

sont antinomiques d'une méthode agile. Évitez les approches de type « chacun dans sa ligne de nage » : intégrez et testez le plus fréquemment possible.

Les expériences passées montrent qu'il faut conserver suffisamment de temps pour la supervision, l'évaluation des performances et les supports de communication. Ne négligez pas ces éléments dans le rush de fin de projet.

Dans une démarche d'évaluation des performances, il faut des mesures globales : un nombre de requêtes par seconde sur un objet élémentaire dans une base vide n'est pas d'une grande utilité. N'oubliez pas de rappeler ce qui est mesuré et comment.

Mettez tout ce qui concerne votre projet (sauf bien sûr les éléments générés automatiquement comme les logs ou les binaires) dans votre dépôt git, dans une seule branche, et donnez l'accès à votre dépôt au responsable du parcours SIRIS. Veillez à ce que les identités des personnes agissant sur le dépôt représentent bien les personnes concernées (« `git config --global user.email=` » est votre ami).

Pour la soutenance, veillez à bien vous partager le temps : le chef de projet ne doit pas monopoliser la parole. De plus, n'oubliez pas qu'une démonstration, ça se prépare !

A Ressources à votre disposition

L'UFR de Mathématique et d'Informatique a investi dans des équipements spécifiques pour votre projet de master. Le tableau suivant donne les équipements disponibles :

Équipements pour chaque groupe	Quantité
PC NUC Dell i7 32 Go SSD 256 Go	3
Commutateur Cisco	1
Baie fermée à clef en C315	1
Équipements à répartir entre les groupes	Quantité
Commutateur Cisco	1
Raspberry PI Model B 4 Go + boîtier + carte SD + alimentation	10
Arduino Starter Kit	10
Shield Ethernet pour Arduino	9
Kit GPS pour Arduino	5
Lecteur de code barre/QR code USB	5
Ressources DNUM pour chaque groupe	Quantité
vCPU	20
RAM	40 Go
Disque	1 To

- Arduino Starter Kit : comprend un certain nombre de capteurs et d'actionneurs. Voir la fiche technique sur : <https://store.arduino.cc/products/arduino-starter-kit-multi-language>
- Shield Ethernet pour Arduino :
 - Description : <https://store.arduino.cc/products/arduino-ethernet-shield-2>
 - Bibliothèque : <https://www.arduino.cc/en/Reference/Ethernet>
- Kit GPS pour Arduino :
 - Fiche technique : https://wiki.dfrobot.com/GPS_Module_With_Enclosure__SKU_TEL0094__
 - Bibliothèque TinyGPSPlus : <https://github.com/mikalhart/TinyGPSPlus>
- Lecteur de code-barre : Honeywell YJ4600 2D USB (très simple à utiliser)

Les équipements par groupe vous sont fournis d'office. Les équipements à partager sont disponibles pour l'ensemble des groupes et vous devez vous coordonner pour les répartir selon les besoins. Vous pouvez les emprunter avant le premier rendu pour vous familiariser avec. Vous n'êtes pas obligés d'utiliser tous les équipements.

Pour obtenir ces équipements, vous devez vous adresser au service informatique du Pôle API (Victor Costantino, v.costantino@unistra.fr).

Attention : la note de votre groupe sera conditionnée par la restitution en bon état des équipements placés sous votre responsabilité. Ces équipements devront être restitués à Victor Costantino, qui vérifiera leur conformité et leur état.

De plus, l'UFR a négocié la mise à disposition de machines virtuelles de la Direction du Numérique de l'université. Chaque groupe devra désigner un responsable à qui la DNUM créera un compte sur sa plateforme OpenStack de gestion des machines virtuelles. Victor Costantino sera votre interlocuteur unique pour l'accès et la gestion des ressources obtenues.

B Rédiger un cahier des charges

Un cahier des charges est un document qui permet à un acheteur (une entreprise, un établissement public, etc.) d'exprimer un besoin et à des entreprises de candidater pour répondre à ce besoin, et ainsi peut-être de conclure un accord (un marché) sur la base de la réponse.

Vous trouverez sur Moodle des exemples de cahier des charges de l'université. Comme tous les établissements gérant des fonds publics, l'université doit respecter un formalisme particulier imposé par la réglementation afin d'offrir certaines garanties comme par exemple « l'égalité d'accès à la commande publique ». Ainsi, le cahier des charges est composé de plusieurs documents dont l'un s'appelle le CCTP (cahier des clauses techniques particulières).

Au delà du formalisme, vous noterez que les CCTP fournis en exemple spécifient le plus précisément possible

le besoin quel que soit le type d'achat (équipements, services, liaisons) avec des exigences minimales et chiffrées, des variantes optionnelles ou non, un allotissement éventuel, etc. Les critères de jugement des offres des candidats qui figurent normalement dans un autre document ont été ajoutés à ces exemples pour que vous puissiez apprécier la manière dont les entreprises doivent rédiger leur réponse.

C Barème

Cette section présente un exemple de barèmes prévus pour le projet.

C.1 Barème du premier rendu

		Pondération	Note	Commentaires
Premier rendu : scénario & cahier des charges				
Scénario		3		
	La description du client est crédible	1		note sur 4
	L'objectif et le scénario sont bien définis	2		note sur 4
	La description du scénario est crédible	1		note sur 4
	Le scénario décrit est apte à satisfaire les points-clefs ci-dessous	4		note sur 4
	Point-clef : scénario original ou innovant		pas de note détaillée, seulement des commentaires	
	Point-clef : objets connectés			
	Point-clef : développement logiciel 30-50 %			
	Point-clef : flux de données et temps réponse garantis			
	Point-clef : tolérance à la charge et redimensionnement			
	Point-clef : cloud privé, au moins 2 sites			
	Point-clef : tolérance aux pannes			
	Point-clef : application web/mobile			
	Point-clef : analyse de risques			
	Point-clef : supervision			
	Point-clef : IPv4/v6			
	Point-clef : évaluation des critères			
	Point-clef : organisation du projet			
	Point-clef : supports de communication			
Points-clefs optionnels abordés dans le scénario				bonus 0 à 2 pts
	Point-clef : éco-responsabilité du projet		pas de note détaillée, seulement des commentaires	
	Point-clef : utilisation de techniques d'IA			
	Point-clef : utilisation de la blockchain			
	Point-clef : implémentation d'algorithmes évolués			
Exigences de l'appel d'offres		3		
	Les fonctionnalités demandées sont compréhensibles	2		note sur 4
	Les prestations demandées sont clairement exprimées	3		note sur 4
	Les prestations obligatoires sont réalisables dans le temps imparti	1		note sur 4
	Le cahier des charges spécifie ce qui est attendu pour le jalon intermédiaire	1		note sur 4
	Les niveaux d'exigence sont précis pour les points-clefs ci-dessous	3		note sur 4
	Point-clef : objets connectés		pas de note détaillée, seulement des commentaires	
	Point-clef : flux de données et temps réponse garantis			
	Point-clef : tolérance à la charge et redimensionnement			
	Point-clef : cloud privé, au moins 2 sites			
	Point-clef : tolérance aux pannes			
	Point-clef : application web/mobile			
	Point-clef : supervision			
	Point-clef : IPv4/v6			
	Point-clef : organisation du projet			
Global		3		note sur 4
	Orthographe, grammaire	2		note sur 4
	Plan, structuration	2		note sur 4
	Apparence, numérotations	1		note sur 4
	Iconographie	2		note sur 4

C.2 Barème du deuxième rendu

		Pondération	Note	Commentaires
Deuxième rendu : réponse à l'appel d'offres				
Partie technique		3		
	L'architecture technique est décrite avec suffisamment de détails	2		note sur 4
	Les choix techniques sont argumentés	2		note sur 4
	La démonstration de la maquette montre la capacité de l'entreprise	3		note sur 4
	La réponse offre le détail nécessaire pour juger des points-clefs ci-dessous	3		note sur 4
	Point-clef : scénario original ou innovant		pas de note détaillée, seulement des commentaires	
	Point-clef : objets connectés			
	Point-clef : développement logiciel 30-50 %			
	Point-clef : flux de données et temps réponse garantis			
	Point-clef : tolérance à la charge et redimensionnement			
	Point-clef : cloud privé, au moins 2 sites			
	Point-clef : application web/mobile			
	Point-clef : analyse de risques			
	Point-clef : supervision			
	Point-clef : IPv4/v6			
	Point-clef : évaluation des critères			
	Point-clef : organisation du projet			
	Point-clef : supports de communication			
	Point-clef optionnel : éco-responsabilité du projet			
	Point-clef optionnel : utilisation de techniques d'IA			
	Point-clef optionnel : utilisation de la blockchain			
	Point-clef optionnel : implémentation d'algorithmes évolués			
Partie projet		3		
	L'organigramme du projet est explicité	2		note sur 4
	Les tâches sont clairement définies et avec suffisamment de détails	2		note sur 4
	Le diagramme de Gantt synthétise finement l'organisation fine du projet	2		note sur 4
	Le jalon intermédiaire est décrit avec précision	2		note sur 4
Partie commerciale		1		
	La description de l'entreprise est crédible	1		note sur 4
	Les points forts de la proposition sont détaillés et argumentés (même fictifs)	2		note sur 4
	Le devis est détaillé (mais pas forcément réaliste)	1		note sur 4
	Le devis couvre tous les aspects de la proposition (hw, rh, capex, opex)	1		note sur 4
Global		3		sur 20
	Orthographe, grammaire	2		note sur 4
	Plan, structuration	2		note sur 4
	Apparence, numérotations	1		note sur 4
	Iconographie	2		note sur 4

C.3 Barème de l'UE

Rendus intermédiaires : 15 %		Notes
Cahier des charges	7	
Réponse à l'appel d'offres	8	
Mémoire final (max 30 pages) : 20 %		Notes
Forme	4	
Langage, expression		
Grammaire, orthographe		
Iconographie		
Aspect général, numérotation, références...		
Partie technique	8	
Présentation générale du projet		
Justification des choix techniques		
Architecture du projet		
Description du résultat final (ce qui a été fait, ce qui n'a pas été fait), difficultés rencontrées		
Satisfaction des points clefs		
Perspectives d'amélioration		
Gestion de projet	8	
Méthode de travail		
Gestion du temps & partage du travail : planning, gantt, qui a fait quoi, affectation des tâches, time-sheets, etc.		
Utilisation des outils git etc.		
Réactivité face aux difficultés d'ordre humain		
Soutenance : 20 %		
Présentation par le chef de projet	8	
Présentation générale		
Aspects techniques		
Gestion du projet		
Démonstration	8	
Supports de communication	4	
Production technique : 45 %		
Points clefs à satisfaire	25	
Point-clef : scénario original ou innovant		
Point-clef : objets connectés		
Point-clef : développement logiciel 30-50 %		
Point-clef : flux de données et temps réponse garantis		
Point-clef : tolérance à la charge et redimensionnement		
Point-clef : cloud privé, au moins 2 sites		
Point clef : tolérance aux pannes		
Point-clef : application web/mobile		
Point-clef : analyse de risques		
Point-clef : supervision		
Point-clef : IPv4/v6		
Point-clef : évaluation des critères		
Point-clef : organisation du projet		
Point-clef : supports de communication		
Point-clef optionnel : éco-responsabilité du projet		
Point-clef optionnel : utilisation de techniques d'IA		
Point-clef optionnel : utilisation de la block-chain		
Point-clef optionnel : implémentation d'algorithmes évolués		
Mode projet	15	
Rôle du chef de projet		
Reporting hebdo : compte-rendus, métriques de l'avancée du projet		
Communication/mode de travail		
Gestion des retards		
Utilisation des outils		
Jalon intermédiaire	5	
Note de groupe		0
100		
Modulation individuelle		
Jacques Sélère		
Harry Cover		
Jean Braye		
Cécile Houin		