

IMT Atlantique

Projet Commande Entreprise

Campus de Nantes — IMT Atlantique

4, rue Alfred Kastler — La Chantrerie

CS 20722

44307 Nantes Cedex 3

Téléphone : +33 (0)2 51 85 81 00

URL : www.imt-atlantique.fr



Synthèse de Projet - GROUPE 60

Projet Commande Entreprise - parcours ingénieur A2 FISE

PROJET COMMANDE ENTREPRISE : SYSTÈME D'AÉRATION D'UN MILIEU FERMÉ EN LOMBRICOMPOSTAGE AUTONOME

Destinataires : FRISCOURT François, D'HERBEMONT Arthur

Relecteurs : RABIER Valentin

Date d'édition : 29 octobre 2025

Version : V2



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

X



WOLFF Emilien

GERBAUD Paul

ALBERT Louis

KAYSER Valentin

RABIER Valentin

ROUYRE Sarah

ADAM Raphaël

RIBEIRO DE ASSIS Nathalia

Tuteur école : D'HERBEMONT Arthur

Tuteur entreprise : FRISCOURS François

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| Préambule | 2 |
| 1. Présentation du projet et cahier des charges | 3 |
| 1.1. Contexte | 3 |
| 1.1.1. Contexte du projet | 3 |
| 1.1.2. Enjeu pour l'entreprise | 4 |
| 1.1.3. L'équipe | 4 |
| 1.2. Introduction au projet ingénieur | 5 |
| 1.2.1. Plan d'attaque | 5 |
| 1.2.2. Documentation et recherches initiales | 5 |
| 1.2.3. Cahier des charges du projet | 7 |
| 2. Organisation | 9 |
| 2.1. Tableau des livrables et Découpage en Phase du Projet | 9 |
| 2.2. Organigramme WBS du projet | 10 |
| 2.3. Diagramme de Gantt du projet | 10 |
| 2.4. Communication | 11 |
| 2.4.1. Moyens de communication internes | 11 |
| 2.4.2. Moyens de communication externe | 11 |
| 3. Conclusion | 12 |
| Annexes | 13 |
| Annexe 1 – Contrat de projet | 14 |
| Références | 17 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| 1.1. Schéma du lombricomposteur sans système d'aération | 3 |
| 1.2. Lombricomposteur Terre Vorace | 4 |
| 1.3. Lombricomposteur à plateau empilés | 5 |
| 1.4. Lombrics Eisenia fetida | 5 |
| 1.5. Risques | 7 |
| 1.6. Cadre Légal | 7 |
| 2.1. Organigramme du projet Terre Vorace | 10 |
| 2.2. Diagramme de Gantt | 11 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| 1.1. Caractéristiques techniques du lombricomposteur Terre Vorace | 6 |
| 1.2. Tableau des fonctionnalités, critères, niveaux, flexibilité et priorité pour le projet Terre Vorace. FP : fonction principale, FS : fonction secondaire, FC : fonction de contrainte. | 8 |
| 2.1. Planning prévisionnel des semaines à venir | 10 |
| 3.1. Tableau des actions à court terme individuelles | 12 |

Préambule

Dans le cadre de notre formation en tant qu'ingénieur généraliste à IMT Atlantique, les étudiants sont amenés à réaliser un projet spécifique, en lien avec une entreprise / startup, qui initie au monde professionnel et aux exigences d'un client.

Le groupe 60, composé de Raphaël, Emilien, Louis, Valentin R., Valentin K., Nathalia, Paul et Sarah travaille avec l'entreprise **Terre Vorace**, incubée à IMT Atlantique, et qui propose une solution innovante de lombricompostage connecté pour revaloriser ses biodéchets [1].

Après une première réunion de lancement de projet le lundi 22 septembre avec le client, François Friscourt, fondateur et dirigeant de Terre Vorace, et une discussion autour des exigences, objectifs, attentes et livrables, ce document est là pour cadrer le projet et poser à la fois le cahier des charges détaillé du projet au [Chapitre 1](#), mais aussi notre stratégie organisationnelle au [Chapitre 2](#).

L'ÉQUIPE 60

Présentation du projet et cahier des charges

1.1. Contexte

1.1.1. Contexte du projet

Un lombricomposteur est un système qui utilise des vers rouges pour transformer les déchets organiques (épluchures, marc de café, carton...) en un engrais naturel appelé lombricompost, ainsi qu'en jus fertilisant nommé lombrithé. Les déchets sont en général placés dans des plateaux aérés et humides, permettant de séparer des étages : au fil du temps, les vers montent vers les nouveaux déchets tandis que le compost mûr reste en bas, prêt à être récolté.

Les lombricomposteurs de Terre Vorace ne sont pas constitués de plateaux, mais d'une cuve principale aérée.

Il permet de maintenir une humidité optimale et d'éviter la surchauffe, qui tuerait les vers.

Voici un schéma du lombricomposteur dans lequel sera implémenté notre système de ventilation.

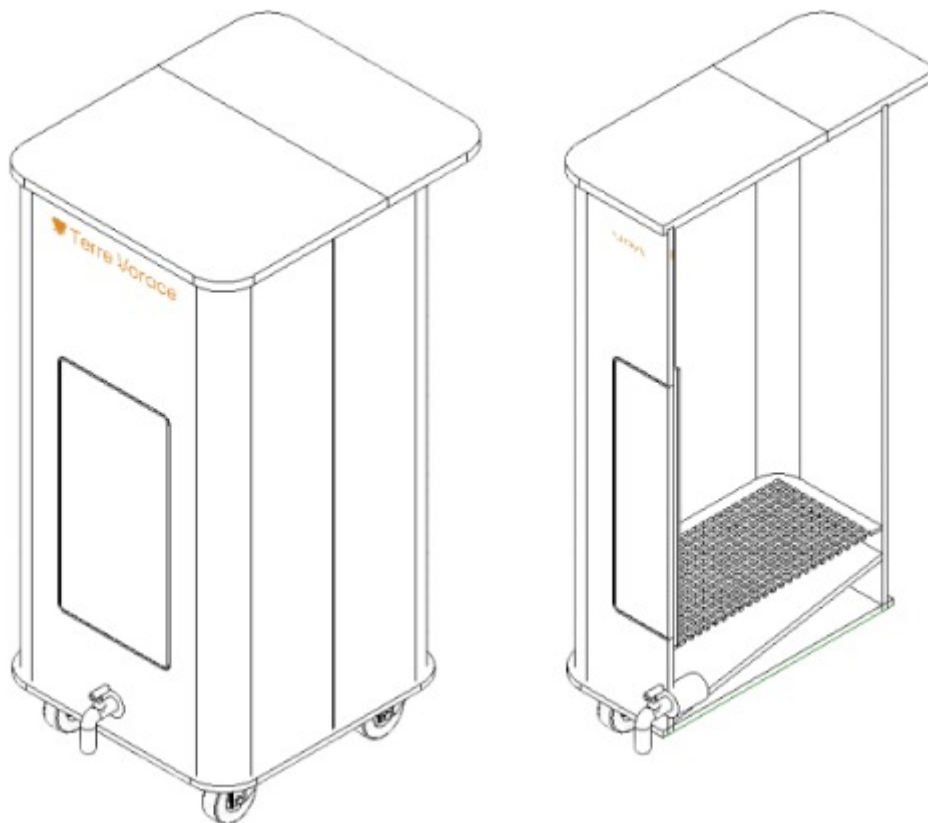


FIGURE 1.1 – Schéma du lombricomposteur sans système d'aération

Suite à notre première réunion, nous avons relevé quelques caractéristiques du système, qui nous paraissent importantes dans le cadre de notre modification technique.

- construit en plastique recyclé (le système de ventilation doit idéalement pouvoir être implémenté sur les anciennes versions, en bois lazuré)
- l'excès de liquide est évacué grâce au robinet, situé en bas du composteur. Un grillage à poule recouvert **d'un filtre** permet de retenir la matière compostée au dessus de l'espace réservé au liquide (bois troué recouvert de géotextile pour l'ancienne version)
- Les déchets peuvent être ajoutés jusqu'au couvercle
- les vers peuvent se déplacer dans toute matière compostable
- le compost est régulièrement vidé manuellement par un opérateur
- le système d'aération actuel est constitué de diverses ouvertures au-dessus et sur les côtés du lombricomposteur. Ces ouvertures sont recouvertes de membranes en maille en acier inoxydable afin d'éviter l'escapade des vers. Cette membrane est doublée d'un filtre à charbon actif, permettant d'éviter les odeurs
- Le poids actuel des anciennes versions du lombricomposteur (version en bois lazuré) est de 20 kg à vide, et jusqu'à 200 kg plein.



FIGURE 1.2 –
Lombricomposteur Terre Vorace

1.1.2. Enjeu pour l'entreprise



Les lombricomposteurs actuellement utilisés par l'entreprise n'ont pas de système de régulation de la température. Dans certaines situations, les conditions peuvent donc entraîner la mort des vers.

L'enjeu de ce système d'aération serait de permettre de maintenir l'intérieur du composteur dans des conditions permettant la survie des vers.

Le but final de l'entreprise étant de louer **400** composteurs, ce système devrait permettre d'alléger la fréquence des maintenances nécessaires.

1.1.3. L'équipe

L'équipe est composée de 8 personnes. Voici la répartition des rôles (encadrée par un contrat de projet présenté en [ANNEXE 1](#)) :

- **Emilien WOLFF**, chef de projet. Il dispose d'une expérience riche en conception, mécanique et électronique, et en fabrication, additive ou soustractive. Il a déjà été à la tête d'un projet ambitieux en première année ([Projet Abyss](#)).
- **Paul GERBAUD**, responsable de la communication externe. Président de la Junior-Entreprise de l'école, il a de solides compétences en projet de groupes.
- **Louis ALBERT**, responsable de la communication interne. Secrétaire Général de la Junior-Entreprise de l'école, il coordonne l'organisation interne et développe des compétences en gestion d'équipe.
- **Nathalia RIBEIRO DE ASSIS**, responsable de la documentation
- **Raphaël ADAM**, responsable de la documentation
- **Valentin KAYSER**, membre actif. A déjà réalisé de multiples projets en groupe ou en solo. Dispose d'un bon sens physique et de connaissances en électronique et mécanique. Il a hâte de réaliser un projet tangible.
- **Valentin RABIER**, membre actif. Son expérience en qualité des rendus à la Junior lui a permis de développer une bonne maîtrise des outils de présentation, qu'il souhaite mettre au service de l'équipe et compléter par de nouvelles compétences techniques.
- **Sarah ROUYRE**, membre actif. Possède une expérience en projet, et des compétences transversales lui permettant d'effectuer des tâches très différentes. Elle a envie d'apprendre de nouveaux savoirs-faire dans ce projet.

1.2. Introduction au projet ingénieur

1.2.1. Plan d'attaque

Nous commençons par définir précisément les attendus de l'entreprise et le contexte du projet en [Section 1.2.3](#). Une fois que cela est fait, nous ferons un état de l'art, afin de connaître les solutions déjà existantes. Nous proposerons ensuite plusieurs solutions (incluant également des alternatives de plusieurs matériaux et les différences de coût, d'efficacité et d'impact associés), que nous exposerons au tuteur entreprise. Nous construirons ensuite un prototype de notre solution.

1.2.2. Documentation et recherches initiales

Dans le cadre du lancement du projet, nous avons entrepris une phase de documentation et de recherches initiales afin de mieux comprendre les enjeux techniques et scientifiques liés au développement d'un système d'aération pour lombricomposteur. Cette démarche a consisté, d'une part, à analyser les besoins exprimés par le client et, d'autre part, à explorer les solutions déjà existantes sur le marché ou dans la littérature technique.

1.2.2.1. Types de Lombricompostage

Voici différentes méthodes de lombricompostage utilisées par des particuliers ou des entreprises :



FIGURE 1.3 –
Lombricomposteur à plateau
empilés

- **Plateaux Empilés** : on alimente par le haut ; les vers montent vers la nourriture, on récolte l'étage ancien [2]
- **Flow-Through continu "CTF"** : on nourrit en continu par le haut, on récolte en dessous [3]. C'est la technique utilisée par Terre Vorace
- **Enterré-aéré** : le bac est enterré dans une jardinière/plate-bande. Les vers vivent à la fois dans le compartiment et dans la terre autour [4].
- **CTF industriels** : Le bac est alimenté en continu par le haut, et le compost mûr est récolté par le bas automatiquement. Les vers migrent naturellement vers les déchets frais, ce qui permet une production régulière et sans tri fastidieux [5].

1.2.2.2. Conditions de vie des lombrics

Les lombrics dans un lombricomposteur vivent selon certaines conditions. Dans cette sous-section, nous les listerons.

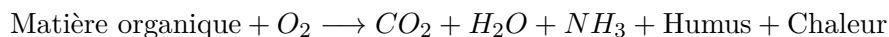


FIGURE 1.4 – Lombrics *Eisenia fetida*

- **Photophobie** : Les lombrics fuient la lumière ; c'est pourquoi l'environnement de compostage est clos.
- **Température** : le fonctionnement correct du lombricomposteur se situe entre 10 °C et 30 °C. Au-delà, la mortalité grimpe et le rendement chute. Il faut donc viser une température *strictement* inférieure à 30 °C en toute circonstance.
- **Humidité** : l'humidité du milieu doit être comprise entre 60 % à 80 % afin d'éviter de noyer les vers comme de les dessécher.
- **pH** : idéalement légèrement acide ; un pH compris entre 5.5 et 7 est cohérent.
- **Alimentation** : les lombrics se nourrissent de déchets végétaux ; des coquilles d'œufs *broyées* apportent du calcium [6].

1.2.2.3. Processus de Compostage

La réaction de compostage est une réaction bio-chimique d'oxydo-réduction exothermique, il s'agit d'un processus naturel de décomposition de la matière organique par des micro-organismes [7]. Il en existe deux types, le compostage aérobie et anaérobie, soit avec ou sans oxygène ; or ici, les vers ayant besoin d'oxygène pour survivre, nous ne nous intéressons pas au cas anaérobie. Il est difficile de définir simplement cette réaction chimique, mais le compostage aérobie peut se modéliser grossièrement par :



Les vers de compost agissent sur les éléments encore peu décomposés. Ils permettent la présence de leurs excréments dans le mélange de débris organique ce qui constitue un milieu idéal pour les micro-organismes.

1.2.2.4. Types de ventilations existantes

La ventilation représente un élément majeur pour le lombricomposteur. En effet, le lombricompostage est un processus dit aérobie, c'est-à-dire qu'il a besoin d'oxygène pour fonctionner.

En tant que solution simple à réaliser, il est recommandé de percer des trous $\varnothing 5 - 10\text{mm}$ à la base du lombricomposteur.

Deux solutions principales se présentent à nous :

- Une ventilation forcée, qui intègre un tube de PVC faisant office de gaine au bout duquel se trouve un ventilateur. La gaine est percée latéralement.
- Une ventilation naturelle, sans ventilateur, donc sans besoin d'alimentation en électricité qui crée un courant d'air entre la surface haute et basse.

1.2.2.5. Constantes du système

Voici les constantes spécifiques au lombricomposteur de Terre Vorace

| Caractéristique | Valeurs / Données |
|---|--|
| Poids du composteur | - $\sim 20\text{ kg}$ à vide (ancienne version bois lazuré) - jusqu'à 200 kg en charge maximale |
| Population de vers rouges | - Masse critique : $0,5 - 2\text{ kg}$ de vers par composteur |
| Constante de la tourbe humide | - Conductivité thermique : $\simeq 0,1 - 0,3\text{ W}\cdot\text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ - Résistivité : $5\Omega/\text{m}$ |
| Production de compost | - Biodéchets traités : $100 - 150\text{ kg/an}$ par foyer - Ratio de transformation : $\sim 30\%$ en compost solide - Volume de lombrithé : $0,1 - 0,3\text{ L/kg}$ de déchets |
| Aération nécessaire | - Consommation O_2 : $0,5 - 1\text{ L } O_2/\text{h/kg}$ de vers - Teneur minimale en O_2 : $> 10\%$ dans le substrat |
| Dimensions du composteur (Terre Vorace) | - Volume utile : $80 - 100\text{ L}$ - Hauteur : $\sim 70\text{ cm}$ - Diamètre moyen : $\sim 45\text{ cm}$ |

TABLE 1.1 – Caractéristiques techniques du lombricomposteur Terre Vorace

1.2.2.6. Risques



FIGURE 1.5 – Risques

- Surchauffe du composteur : activité microbienne qui élève la température au-delà de 30 °C (stress) et 35 °C (mortalité des lombrics) [8].
- Excès d'humidité : au-delà de 80 %, apparition de conditions anaérobies, baisse de la qualité du compost et prolifération d'insectes nuisibles [9].
- Fuite des lombrics : risque si les ouvertures ne sont pas protégées par des barrières adaptées (géotextile, grilles) [10].
- Intrusion de nuisibles : moucheron, moustiques et acariens pouvant perturber le processus [11].
- Émanations d'odeurs : problème d'acceptabilité en intérieur en l'absence de filtration (charbon actif, biochar) [12].
- Fragilité structurelle : le composteur doit supporter environ 60 kg de matière sans casse ni déformation.

1.2.2.7. Cadre et réglementation

Dans le cadre de ce projet, il convient de préciser que notre activité se limite à l'amélioration du lombricomposteur. Ainsi, les normes relatives au compost (comme la NF U 44-051 ou la NF U 44-095) et les obligations liées au tri des biodéchets (loi AGEC) ne sont pas directement applicables à notre mission.

Choix des matériaux :

- Éviter les substances nocives dans le bois ou plastique de la boîte. (conformité au règlement REACH). Privilégier des matériaux sûrs en contact avec la matière organique (plastiques conformes au règlement (UE) n°10/2011 pour le contact alimentaire et bois non traité chimiquement).

Durabilité et impact environnemental :

- Favoriser la recyclabilité ou la biodégradabilité des matériaux (norme NF EN 13432) et favoriser le low-tech.

Utilisation des vers :

- Seules des espèces de lombrics non protégées sont concernées par des obligations réglementaires.



FIGURE 1.6 – Cadre Légal

1.2.3. Cahier des charges du projet

A partir de toutes ces recherches documentaires, nous pouvons alors établir notre objectif, qui va nous guider tout au long de la conception et de la fabrication du système d'aération :

OBJECTIF

1. Améliorer le composteur en le dotant d'un système d'aération efficace permettant la survie des lombrics.
2. Permettre une régulation de l'humidité dans l'enceinte du lombricomposteur, sans dépasser un certain seuil.

| Fonction | Critère(s) | Niveau(x) | Flexibilité | Priorité |
|---|--|---|-------------|----------|
| FP1 – Maintenir un environnement favorable aux lombrics | Température interne | $\leq 30^{\circ}\text{C}$ (idéal 25°C) | Faible | 1 |
| | Humidité de l'air de la boîte | 60–80% | Faible | |
| | Protection contre gel et chaleur extrême | Tolérance au froid, max 35°C ambiant | Nulle | |
| FP2 – Assurer une ventilation et évacuation d'humidité | Débit d'air suffisant | Limiter condensation | Moyenne | 1 |
| | Filtration des odeurs | Aucune odeur à proximité du lombricomposteur (détectable par un nez humain) | Faible | |
| | Étanchéité aux nuisibles | Aucun insecte ni lombric ne passe | Nulle | |
| FS1 – Assurer une autonomie énergétique low-tech | Source d'énergie | Piles privilégiées (pas solaire/piezo) | Moyenne | 2 |
| | Consommation énergétique | Très faible, système passif favorisé | Forte | |
| FS2 – Assurer un retrofit sur des lombricomposteurs existants | Simplicité d'installation | Adaptation simple sur lombricomposteur existant (-d'1 h) | Moyenne | 1 |
| FC1 – Respecter les contraintes matériaux et production | Matériaux | Prototype en bois/imprimé en 3D ; Solution finale en matière recyclé et/ou (métal possible) et/ou bois | Moyenne | 1 |
| | Budget prototypage | $\leq 1000\text{€}$ | Nulle | |
| FC2 – Assurer une évacuation simple du compost par le technicien | Espace disponible | Aisance d'utilisation d'une pelle au sein du lombricomposteur | Faible | 1 |
| FC3 – Transportabilité | Masse totale vide | $\approx 60\text{ kg max}$ | Moyenne | 3 |

TABLE 1.2 – Tableau des fonctionnalités, critères, niveaux, flexibilité et priorité pour le projet Terre Vorace. FP : fonction principale, FS : fonction secondaire, FC : fonction de contrainte.

Organisation

POINTS ORGANISATIONNELS

1. Fréquence et planification : 2 réunions par mois avec le client (jeudi ou vendredi), en plus des suivis réguliers avec le tuteur de l'école et le référent technique.
2. Communication rapide : groupe WhatsApp dédié pour poser des questions, demander des informations et valider des achats.
3. Partage de documents : utilisation d'une plateforme collaborative de l'école (Partage) pour centraliser le cahier des charges, les comptes rendus de réunion et les rapports.
4. Organisation : dossiers bien structurés, incluant les fichiers Fusion 360 et les codes.
5. Qualité des livrables : chaque document est relu collectivement, en particulier ceux produits avec l'aide de l'IA.

2.1. Tableau des livrables et Découpage en Phase du Projet

Nous détaillons dans cette section l'intégralité des différentes phases du projet ainsi que leurs dates associées et les livrables qui seront rendus à la clôture de chacune de ces phases.

Le Projet sera donc découpé en 4 phases :

- **Phase 1 : Cadrage du projet**

Durant cette phase, l'objectif sera de fournir le « document de cadrage du projet », qui constitue le récapitulatif des attendus de la mission. À l'issue de cette phase, un document de cadrage sera remis : cahier des charges du projet, présentation générale de l'équipe, enjeux pour l'entreprise, état actuel du projet et méthodologie de communication avec le client.

15 Septembre – 02 Octobre

- **Phase 2 : Benchmark et État de l'art**

L'objectif de cette phase sera de réaliser le benchmark le plus complet possible des solutions existantes d'aération de lombricomposteurs, qu'ils soient à étage ou d'un seul bloc. Nous étudierons les méthodes d'aération possibles, leurs adaptations, ainsi que les matériaux envisageables pour le développement de chaque solution. À l'issue de cette phase, un document complet contenant le benchmark et l'état de l'art sera remis au client.

02 Octobre – 22 Octobre

- **Phase 3 : Prototypage du système d'aération**

Cette phase sera la première phase technique. À partir des ressources collectées lors des phases précédentes, nous développerons un prototype viable et fonctionnel répondant aux critères du cahier des charges pour le dimensionnement du système d'aération. À l'issue de cette phase, nous remettrons un prototype fonctionnel au client.

22 Octobre – 06 Décembre

• Phase 4 : Tests unitaires et Recette

Cette phase se divisera en deux parties :

- Tests nécessaires à la vérification du fonctionnement du prototype, ainsi que tests unitaires pour les systèmes d'aération réels dérivés du prototype.
- Établissement de la recette du projet.

Livrables : livrable des tests unitaires + recette de projet.

06 Décembre – 19 Décembre

Planning prévisionnel

| Dénomination | Semaines (15 Septembre – 19 Décembre) | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 |
| Phase 1 Cadrage du projet | | | | | | | | | | | | | |
| Phase 2 Benchmark et État de l'art | | | | | | | | | | | | | |
| Phase 3 Prototypage du système d'aération | | | | | | | | | | | | | |
| Phase 4 Tests unitaires et recette | | | | | | | | | | | | | |

TABLE 2.1 – Planning prévisionnel des semaines à venir

Des sessions de tests seront réalisées lors de la Phase 3 en parallèle du prototypage afin d'optimiser le temps.

2.2. Organigramme WBS du projet

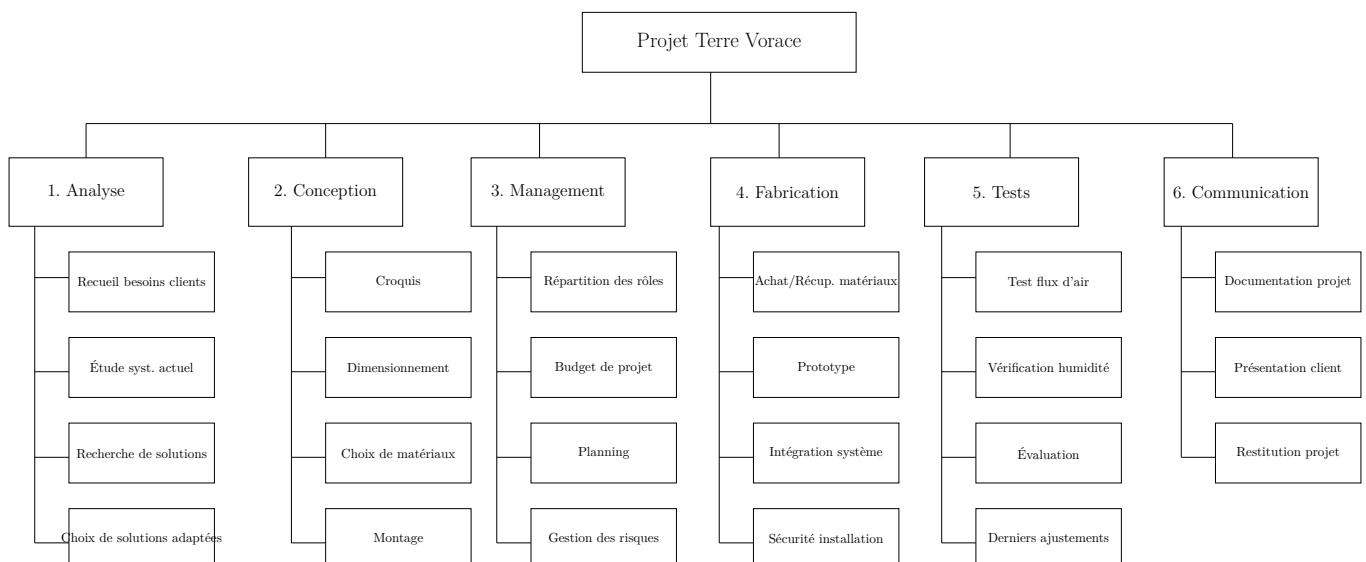


FIGURE 2.1 – Organigramme du projet Terre Vorace

2.3. Diagramme de Gantt du projet

A partir de toutes ces informations, et en prenant en compte la demande du client nous construisons le diagramme de Gantt suivant :

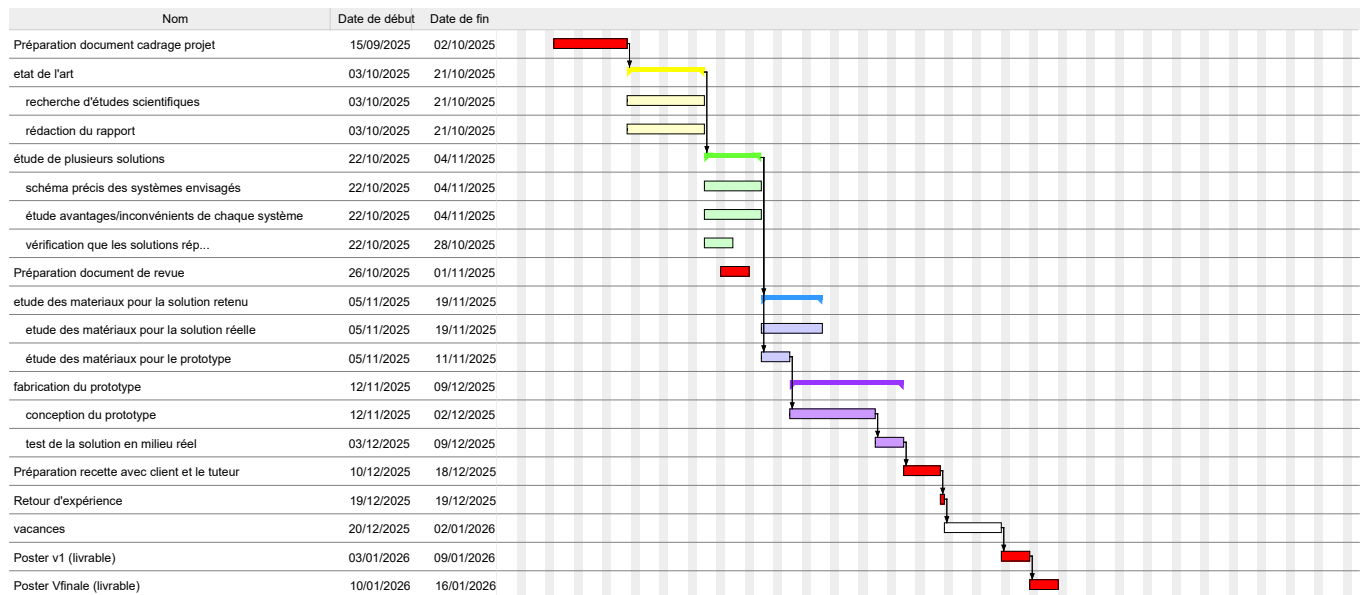


FIGURE 2.2 – Diagramme de Gantt

2.4. Communication

2.4.1. Moyens de communication internes

Au sein de l'équipe, il était important dès les premières séances d'établir des moyens de communication clairs, au sein du groupe et avec nos encadrants. C'est pourquoi nous avons mis en place les moyens suivants :

- Pour la communication au sein du groupe : WhatsApp pour tout ce qui est informel.
- Partage des documents : Principalement l'outil Partage de l'IMT [Partage Terre Vorace](#), qui nous permet de partager des documents et des dossiers non seulement entre nous mais aussi avec notre encadrant.
- Pour la communication avec notre encadrant : mail Zimbra, à travers la liste `projet-commande-terre-vorace-60@imt-atlantique.fr`, que nous avons créée

2.4.2. Moyens de communication externe

Nous avons souhaité établir une communication continue avec le client. Pour cela nous utilisons :

- Un groupe WhatsApp, nous permettant de le tenir au courant des avancées du projet, ainsi que de lui demander des outils lorsque cela est nécessaire
- Les mails, pour les premiers échanges (à travers la mailing liste évoquée plus haut)

Nous avons par ailleurs décidé, pendant la première réunion avec le client, de fixer des rendez-vous toutes les deux semaines afin de vérifier que le projet va dans la direction souhaitée.

Conclusion

En ce début de projet commande entreprise de deuxième année de cycle ingénieur à IMT Atlantique, nous estimons que le lancement s’est bien déroulé : une équipe entièrement motivée et prête à contribuer à la réussite du projet, et une organisation préparée et rigoureuse.

Les attentes du client sont bien cernées, et notre stratégie organisationnelle est claire.

| Nom | Actions à court terme |
|---------------------------|--|
| Emilien WOLFF | Découverte du modèle 3D fourni par le client et compréhension de l’architecture de conception. Etat de l’art |
| Louis ALBERT | Établissement de l’état de l’art du projet |
| Valentin RABIER | Qualité de l’etat de l’art et du benchmark |
| Valentin KAYSER | Suite des recherches en vue du développement de l’état de l’art |
| Nathalia RIBEIRO DE ASSIS | Gestion des ressources, en assurant le suivi du budget, des matériaux et des outils nécessaires. |
| Paul GERBAUD | Progression des travaux visant à approfondir l’état de l’art. Poursuite des travaux pour le benchmark |
| Raphaël ADAM | Développement de l’état de l’art. Découverte de l’outil de modélisation. |
| Sarah ROUYRE | Pilotage des ressources, incluant le contrôle du budget, des matériaux et des outils nécessaires |

TABLE 3.1 – Tableau des actions à court terme individuelles

Annexes

Annexe 1 – Contrat de projet



Contrat de collaboration – Projet Terre Vorace

Préambule

Dans le cadre du projet réalisé pour l'entreprise **Terre Vorace**, les étudiants signataires du présent contrat s'engagent à collaborer de manière structurée et professionnelle. Ce document a pour objectif de définir les rôles de chacun au sein du groupe afin de garantir la bonne organisation et le bon déroulement du projet.

Article 1 – Parties prenantes

Le projet est mené par un groupe de huit étudiants, dans le cadre d'un travail collectif à destination de l'entreprise **Terre Vorace**.

Article 2 – Rôles et responsabilités

Afin d'assurer une répartition claire des tâches, les rôles suivants ont été attribués :

- **Emilien Wolff – Pilote du groupe**
Responsable de la coordination générale, du suivi de l'avancement et de la bonne réalisation du projet.
- **Louis Albert – Responsable de la communication interne**
Assure la circulation des informations au sein du groupe et veille à la cohérence des échanges internes.
- **Nathalia Ribeiro de Assis– Rouyre Sarah - Responsables de la gestion des ressources**
Garants de la bonne répartition et de l'utilisation des ressources nécessaires au projet (humaines, matérielles et temporelles).
- **Paul Gerbaud – Responsable de la communication externe**
Interlocuteur privilégié de l'entreprise Tervoras et garant de la qualité des échanges avec les parties extérieures au groupe.
- **Valentin Rabier – Membre actif**
Participe à l'ensemble des tâches définies collectivement et apporte son soutien aux responsables de pôles.

Équipe projet 60 – Terre Vorace

Membres : Natalia Ribeiro de Assis · Louis Albert · Emilien Wolff · Paul Gerbaud · Valentin Rabier · Valentin Kayser · Sarah Rouyre · Raphaël Adam

Contact : Paul Gerbaud – 06 59 61 94 41

Adresse mail du groupe : projet-commande-terre-vorace-60@imt-atlantique.fr



- **Valentin Kaiser – Membre actif**
Contribue au développement et à l'exécution des missions, dans le respect des orientations fixées par le groupe.
- **Raphaël Adam – Membre actif**
Apporte son appui opérationnel et participe activement aux travaux communs du groupe.

(Les autres membres du groupe pourront être désignés sur des missions spécifiques, en fonction des besoins du projet, par décision collective du groupe.)

Article 3 – Engagements communs

Chaque membre du groupe s'engage à :

- Respecter ses responsabilités et les délais fixés collectivement.
- Participer activement aux réunions de travail.
- Maintenir un esprit de coopération et de respect mutuel.
- Contribuer à la qualité et à la réussite du projet.

Article 4 – Durée du contrat

Le présent contrat prend effet à compter de sa signature par l'ensemble des membres du groupe et reste valable jusqu'à la remise finale du projet à l'entreprise **Terre Vorace**.

Article 5 – Signature des membres

Fait à Nantes, le 19/09/2025. Signatures des membres du groupe :

- Emilien Wolff

- Louis Albert

Équipe projet 60 – Terre Vorace

Membres : Natalia Ribeiro de Assis · Louis Albert · Emilien Wolff · Paul Gerbaud · Valentin Rabier · Valentin Kayser · Sarah Rouyre · Raphaël Adam

Contact : Paul Gerbaud – 06 59 61 94 41

Adresse mail du groupe : projet-commande-terre-vorace-60@imt-atlantique.fr



- Nathalia Ribeiro de Assis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nathalia'.

- Paul Gerbaud

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized 'P'.

- Valentin Rabier

A handwritten signature in black ink, reading 'Valentin Rabier'.

- Valentin Kayser

A handwritten signature in black ink, reading 'Valentin Kayser'.

- Sarah Rouyre

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized 'S'.

- Raphaël Adam

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized 'R'.

Équipe projet 60 – Terre Vorace

Membres : Natalia Ribeiro de Assis · Louis Albert · Emilien Wolff · Paul Gerbaud · Valentin Rabier · Valentin Kayser · Sarah Rouyre · Raphaël Adam

Contact : Paul Gerbaud – 06 59 61 94 41

Adresse mail du groupe : projet-commande-terre-vorace-60@imt-atlantique.fr

Bibliographie

- [1] Site de Terre Vorace, disponible sur : <https://terre-vorace.fr/>
- [2] Exemple de lombricomposteur empilé : <https://plus2vers.com/fr/le-lombricomposteur-city-worms-de-vers-la-terre-test-et-avis/>
- [3] Guide du lombricompostage CFT : <https://urbanwormcompany.com/complete-guide-to-continuous-flow-vermicomposting>
- [4] Technique de lombricomposteur enterré aéré <https://ecofarmingdaily.com/build-soil/soil-inputs/compost/vermiculture-systems>
- [5] Exemple de CFT industriel automatisé : <https://www.wormgear.com/products/cft-systems>
- [6] Alimentation et conditions de vie des lombrics : https://ccetompmkins.org/resources/compost-vermicomposting-brochure-8x11?utm_source=.com
- [7] Processus de compostage : <https://www.fao.org/4/y5104f/y5104f05.htm>
- [8] Surchauffe du composteur : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7084763/>
- [9] Excès d'humidité : https://www.researchgate.net/publication/241213636_Optimum_moisture_requirement_during_vermicomposting_using_Perionyx_excavatus
- [10] Fuite des lombrics : <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/vermicomposting-composting-with-worms.html>
- [11] Intrusion de nuisibles : <https://worms.as.ucsb.edu/2015/11/05/vermicomposting-troubleshooting/>
- [12] Émanations d'odeurs : <https://worms.as.ucsb.edu/2015/11/05/vermicomposting-troubleshooting/>

OUR WORLDWIDE PARTNERS UNIVERSITIES - DOUBLE DEGREE AGREEMENTS

3 CAMPUS, 1 SITE



IMT Atlantique Bretagne-Pays de la Loire – <http://www.imt-atlantique.fr/>

Campus de Brest

Technopôle Brest-Iroise
CS 83818
29238 Brest Cedex 3
France
T +33 (0)2 29 00 11 11
F +33 (0)2 29 00 10 00

Campus de Nantes

4, rue Alfred Kastler
CS 20722
44307 Nantes Cedex 3
France
T +33 (0)2 51 85 81 00
F +33 (0)2 99 12 70 08

Campus de Rennes

2, rue de la Châtaigneraie
CS 17607
35576 Cesson Sévigné Cedex
France
T +33 (0)2 99 12 70 00
F +33 (0)2 51 85 81 99

Site de Toulouse

10, avenue Édouard Belin
BP 44004
31028 Toulouse Cedex 04
France
T +33 (0)5 61 33 83 65



IMT Atlantique

Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom