

# CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL – PROJET FIL ROUGE

**Grille de notation n°5 – BC04 : Conduire la gestion de projets d'infrastructure systèmes et réseaux sécurisée**

**Objectif :** Rédaction d'une étude d'avant-projet – Analyse des besoins, étude de faisabilité et cahier des charges fonctionnel

**Compétences validées :** C23, C24

## TABLE DES MATIÈRES

1. Présentation du projet
2. Analyse des besoins – C23.1
3. Objectifs fonctionnels – C23.2
4. Contraintes techniques – C23.3
5. Spécifications fonctionnelles – C24.3
6. Spécifications techniques – C24.2
7. Analyse des risques et opportunités – C24.1
8. Planning et livrables
9. Critères de recette
10. Annexes

## CARTOGRAPHIE DES COMPÉTENCES

CRITÈRE	INTITULÉ	SECTION(S)
C23.1	Pertinence et exhaustivité de la collecte des besoins	\$2
C23.2	Reformulation claire des objectifs fonctionnels	\$3, \$5
C23.3	Alignement des besoins avec les contraintes techniques	\$4, \$6
C24.1	Évaluation des risques et opportunités	\$7
C24.2	Justification des choix techniques	\$6
C24.3	Structuration d'un cahier des charges fonctionnel	Structure globale, \$5, \$9

# 1. PRÉSENTATION DU PROJET

---

## 1.1 Contexte

Le **Projet Fil Rouge** est le projet intégrateur du cursus B3 Cybersécurité. Il couvre l'ensemble du cycle de vie d'une infrastructure systèmes et réseaux : conception, déploiement, sécurisation, documentation et amélioration continue.

Le projet choisi est le développement et le déploiement d'un **addon Garry's Mod** (jeu Source Engine multijoueur) intitulé **RP Construction System**, hébergé sur une infrastructure Docker conteneurisée avec base de données MySQL.

## 1.2 Parties prenantes

RÔLE	DESCRIPTION
<b>Développeur / Administrateur</b>	Étudiant B3 – Conception, développement, déploiement, documentation
<b>Utilisateurs finaux</b>	Joueurs du serveur DarkRP (roleplay Garry's Mod)
<b>Évaluateurs</b>	Jury d'examen B3 Cybersécurité
<b>Communauté</b>	Steam Workshop – Utilisateurs standalone de l'addon

## 1.3 Périmètre

Le projet couvre **trois axes** :



## 1.4 Hors périmètre

- Développement d'un launcher ou client personnalisé
- Hébergement multi-serveurs ou load balancing
- Système de paiement réel ou monétisation
- Application web ou API REST externe
- Gestion d'un nom de domaine ou certificat SSL (serveur de jeu, pas web)

## 2. ANALYSE DES BESOINS – C23.1

### 2.1 Besoins métier (addon)

L'addon répond à un besoin identifié dans la communauté DarkRP : **permettre la construction collaborative en roleplay** avec persistance des créations.

ID	BESOIN	PRIORITÉ	SOURCE
B01	Sauvegarder des constructions (blueprints) pour les réutiliser	Critique	Communauté RP
B02	Charger un blueprint sous forme de fantômes transparents	Critique	Gameplay RP
B03	Matérialiser les fantômes avec des ressources (caisses)	Critique	Équilibre gameplay
B04	Intégrer le système au framework DarkRP (job Constructeur)	Élevé	Immersion RP
B05	Supporter les véhicules dans les blueprints	Élevé	Retour joueurs
B06	Interface utilisateur intuitive et ergonomique	Élevé	Accessibilité
B07	Distribuer l'addon via Steam Workshop	Moyen	Distribution
B08	Aucun coût en jeu pour sauvegarder/charger	Moyen	Accessibilité
B09	Support AdvDupe2 comme format d'import	Moyen	Interopérabilité
B10	L'addon doit être standalone (sans dépendances)	Critique	Workshop

### 2.2 Besoins infrastructure

ID	BESOIN	PRIORITÉ	JUSTIFICATION
I01	Serveur GMod accessible depuis Internet	Critique	Tests et démonstration
I02	Infrastructure conteneurisée et reproduisible	Critique	Portabilité, versioning
I03	Base de données pour logs et futur partage	Élevé	Traçabilité, évolution
I04	Sauvegarde automatisée des données	Critique	Continuité d'activité
I05	Monitoring et observabilité	Moyen	Maintenance proactive
I06	Sécurisation des accès (SSH, RCON, MySQL)	Critique	Cybersécurité
I07	Gestion des images Docker versionnées	Élevé	Rollback, traçabilité
I08	Limitation des ressources par conteneur	Élevé	Stabilité VPS

## 2.3 Besoins documentaires

ID	BESOIN	PRIORITÉ	LIVRABLE
D01	Dossier d'architecture technique	Critique	rendu/dat/
D02	Cahier des charges fonctionnel	Critique	rendu/cdc/ (ce document)
D03	Plan de sauvegarde et restauration	Critique	rendu/backup/
D04	Compte-rendu d'amélioration	Critique	rendu/amelioration/
D05	Guide d'installation	Élevé	docs/GUIDE_INSTALLATION.md
D06	Guide utilisateur	Élevé	docs/GUIDE_UTILISATEUR.md
D07	Journal de développement	Élevé	docs/JOURNAL_DEV.md
D08	Documentation d'architecture	Élevé	docs/ARCHITECTURE.md

## 2.4 Matrice de priorisation (MoSCoW)

MUST HAVE	SHOULD HAVE	COULD HAVE	WON'T HAVE
Blueprints save/load (B01)	Véhicules (B05)	Import AdvDupe2 (B09)	Système de paiement
Fantômes + matérialisation (B02-B03)	UI Derma (B06)	Monitoring Grafana (I05)	Multi-serveur
DarkRP intégration (B04)	Workshop publication (B07)	Chiffrement backups	API REST
Docker infra (I01-I02)	Backup auto (I04)	CI/CD pipeline	Load balancing
Standalone addon (B10)	Images versionnées (I07)	RéPLICATION MySQL	Client personnalisé
Sécurisation (I06)	Docs complètes (D01-D08)		

### 3. OBJECTIFS FONCTIONNELS – C23.2

#### 3.1 Axe Addon – RP Construction System

REF	OBJECTIF FONCTIONNEL	DESCRIPTION	CRITÈRE DE VALIDATION
OF01	Sauvegarder un blueprint	Le joueur sélectionne des props avec le SWEP et les sauvegarde localement	Blueprint créé dans <code>data/construction_blueprints/</code>
OF02	Charger un blueprint en fantômes	Le joueur charge un blueprint ; des entités transparentes apparaissent à la position choisie	Fantômes visibles, non-solides, positionnés correctement
OF03	Matérialiser un fantôme	Un joueur porte une caisse vers un fantôme ; celui-ci devient un prop solide	Prop réel créé, fantôme supprimé, caisse consommée
OF04	Gérer les véhicules	Les blueprints supportent les véhicules avec offsets spécifiques	Véhicule matérialisé, fonctionnel, utilisable
OF05	Interface de gestion	Menu Derma pour lister, charger, supprimer les blueprints	Menu accessible, responsive, fonctionnel
OF06	Attribution par job DarkRP	Le SWEP est attribué au job Constructeur	Seul le Constructeur possède l'outil par défaut
OF07	Compatibilité AdvDupe2	Décodeur AD2 embarqué pour import de fichiers existants	Import fonctionnel sans dépendance externe
OF08	Distribution Workshop	L'addon est publié sur Steam Workshop, installable en un clic	Page Workshop publique, installation fonctionnelle

#### 3.2 Axe Infrastructure

REF	OBJECTIF FONCTIONNEL	DESCRIPTION	CRITÈRE DE VALIDATION
OI01	Déployer le serveur GMod	Serveur accessible en ligne, jouable	Connexion client réussie
OI02	Conteneuriser les services	GMod + MySQL dans Docker Compose	<code>docker compose up -d</code> démarre tout
OI03	Versionner les images Docker	Tags sémantiques pour chaque jalon	Images listables et restaurables
OI04	Automatiser les backups	Scripts cron pour MySQL + fichiers	Backups créés sans intervention
OI05	Sécuriser les accès	SSH par clé, RCON protégé, MySQL credentials	Aucun accès non autorisé
OI06	Limiter les ressources	GMod 3 Go RAM, MySQL 512 Mo	Pas de dépassement, VPS stable

### 3.3 Axe Documentation

REF	OBJECTIF FONCTIONNEL	DESCRIPTION	CRITÈRE DE VALIDATION
<b>OD01</b>	Documenter l'architecture	DAT complet avec vues logique, physique, réseau	Grille n°1 validée
<b>OD02</b>	Rédiger le CdC	Analyse des besoins + spécifications	Grille n°5 validée (ce document)
<b>OD03</b>	Planifier les sauvegardes	Plan backup/restore avec tests	Grille n°4 validée
<b>OD04</b>	Proposer des améliorations	Analyse PCA, monitoring, incidents	Grille n°3 validée
<b>OD05</b>	Guider l'installation	Guide pas-à-pas reproductible	Serveur déployable par un tiers
<b>OD06</b>	Guider l'utilisation	Manuel utilisateur complet	Joueur autonome après lecture

## 4. CONTRAINTES TECHNIQUES – C23.3

### 4.1 Contraintes matérielles

CONTRAINTE	VALEUR	IMPACT
<b>VPS</b>	Hostinger, 16 Go RAM, Ubuntu 22.04, IP fixe	Serveur unique, pas de cluster
<b>Allocation GMod</b>	Max 3 Go RAM, 2 CPUS	Limite le nombre de joueurs (~20)
<b>Allocation MySQL</b>	Max 512 Mo RAM, 0.5 CPU	Adapté aux logs, pas au Big Data
<b>Stockage</b>	~80 Go SSD partagé	Rétention backup limitée
<b>Bandé passante</b>	Partagée VPS	Pas de garantie de latence

## 4.2 Contraintes logicielles

CONTRAINTE	DÉTAIL	CONSEQUENCE
<b>Image Docker</b>	ceifa/garrysmod (communautaire)	Pas de support officiel Valve
<b>Garry's Mod</b>	Source Engine, Lua 5.1 (GLua)	Pas de bibliothèques externes
<b>DarkRP</b>	Framework RP dominant	API spécifique (jobs, entités, shipments)
<b>Steam Workshop</b>	Format GMA, whitelist stricte	Certains fichiers interdits (.sw.vtx)
<b>gmad</b>	Compilateur GMA officiel	Nécessite <code>addon.json</code> + fichiers conformes
<b>MySQL 8.0</b>	Image Docker officielle	Compatible mysqldump, pas besoin de xtrabackup

## 4.3 Contraintes architecturales

CONTRAINTE	JUSTIFICATION
<b>Blueprints côté client</b>	Pas de base de données requise pour jouer ; résilience maximale
<b>SWEP (pas STOOL)</b>	Plus intuitif, attribution automatique par job
<b>Addon standalone</b>	Aucune dépendance pour la version Workshop
<b>Séparation client/serveur stricte</b>	Sécurité : le client ne peut pas tricher sur les actions serveur
<b>Net messages validés serveur</b>	Anti-exploit : chaque requête client est vérifiée
<b>Deux versions</b>	Dev (MySQL, logs, admin) vs Workshop (standalone, zéro config)

## 4.4 Contraintes de sécurité

EXIGENCE	IMPLEMENTATION
Pas de données en clair dans le code	Credentials dans variables d'environnement Docker
Validation serveur de toute action	<code>net.Receive</code> avec vérifications (job, distance, ownership)
Accès SSH par clé uniquement	<code>PasswordAuthentication no</code>
Firewall restrictif	UFW : seuls ports 22, 27015 ouverts
RCON protégé	Mot de passe fort, non exposé publiquement
Rate limiting net messages	Protection flood côté serveur

JALON	ÉCHÉANCE	STATUT
Infrastructure Docker	Étape 1-2	Terminé
Addon v1.0 (core)	Étape 3-4	Terminé
Addon v2.0 (refonte SWEP)	Étape 5	Terminé
Addon v2.1 (UI + AD2)	Étape 6	Terminé
Addon v2.2 (véhicules)	Étape 7	Terminé
Publication Workshop	Étape 8	Terminé
Documentation complète	Étape 9-12	Terminé
Rendus académiques	22/02/2026	En cours

## 5. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES – C24.3

### 5.1 Addon – Diagramme de cas d'utilisation



## 5.2 Spécifications détaillées par fonctionnalité

### *SF01 – Sélection de props*

ATTRIBUT	VALEUR
<b>Acteur</b>	Joueur avec SWEP weapon_construction
<b>Déclencheur</b>	Clic gauche sur un prop/véhicule
<b>Pré-condition</b>	Joueur est Constructeur (TEAM_BUILDER)
<b>Action</b>	Le prop est ajouté à la sélection courante (highlight visuel)
<b>Post-condition</b>	Prop marqué visuellement, compteur de sélection mis à jour
<b>Règles métier</b>	Validation serveur du ownership CPPI, distance max configurable

### *SF02 – Sauvegarde de blueprint*

ATTRIBUT	VALEUR
<b>Acteur</b>	Constructeur avec sélection non vide
<b>Déclencheur</b>	Clic droit → menu → "Sauvegarder"
<b>Pré-condition</b>	Au moins 1 prop sélectionné
<b>Action</b>	Sérialisation des props (modèle, position relative, angles, skin, bodygroups) dans un fichier <code>.dat</code>
<b>Post-condition</b>	Fichier créé dans <code>data/construction_blueprints/&lt;nom&gt;.dat</code> côté client
<b>Stockage</b>	Local client uniquement – aucune donnée envoyée au serveur

### *SF03 – Chargement de blueprint (fantômes)*

ATTRIBUT	VALEUR
<b>Acteur</b>	Constructeur
<b>Déclencheur</b>	Menu → sélection blueprint → "Charger"
<b>Action</b>	Création d'entités <code>construction_ghost</code> sur le serveur, positionnées relativement au joueur
<b>Post-condition</b>	Fantômes transparents visibles par tous, non-solides
<b>Net messages</b>	<code>construction_load</code> (client→serveur), <code>construction_ghost_spawn</code> (serveur→clients)

ATTRIBUT	VALEUR
<b>Acteur</b>	Tout joueur portant une caisse ( <code>construction_crate</code> ou <code>construction_crate_small</code> )
<b>Déclencheur</b>	Approche d'un fantôme à distance < seuil
<b>Pré-condition</b>	Fantôme existe, caisse portée par le joueur
<b>Action</b>	Caisse consommée, fantôme remplacé par un prop/véhicule réel
<b>Post-condition</b>	Prop solide créé à la position du fantôme, caisse supprimée
<b>Règles</b>	Grosse caisse = props standard ; petite caisse = props petits. Max 2 véhicules par blueprint.

**SF05 – Gestion des véhicules**

ATTRIBUT	VALEUR
<b>Spécificité</b>	Les véhicules nécessitent un traitement différent des props
<b>Détection</b>	<code>ent:IsVehicle()</code> ou vérification classe dans liste DarkRP
<b>Offsets</b>	Table de décalages par modèle (hardcodée) pour positionnement correct
<b>Limite</b>	Maximum 2 véhicules par blueprint
<b>Matérialisation</b>	Clic R (Reload) sur fantôme véhicule → net message → spawn serveur

**5.3 Infrastructure – Spécifications****SI01 – Docker Compose**

ATTRIBUT	VALEUR
<b>Services</b>	2 : <code>gmod</code> (serveur de jeu) + <code>mysql</code> (base de données)
<b>Orchestration</b>	Docker Compose v2
<b>Réseau</b>	Bridge Docker par défaut, ports exposés : 27015 (GMod), 3306 (MySQL)
<b>Volumes</b>	Named volume ( <code>gmod-server-data</code> ) + bind mounts (addons, config)
<b>Restart policy</b>	<code>unless-stopped</code> pour les deux services
<b>Health check</b>	MySQL : <code>mysqladmin ping</code> toutes les 30s

TAG	CONTENU	TAILLE
v1.0-base	GMod + DarkRP de base	~2 Go
v1.1-mysql	+ Configuration MySQL + lua-bin	~2.1 Go
v2-stable	+ Addon v2.0 (SWEP + entités)	~2.1 Go
v2.1-stable	+ UI Derma + décodeur AD2	~2.1 Go
v2.2-vehicles	+ Support véhicules	~2.1 Go

## SI03 – Backup automatisé

TYPE	CIBLE	FREQUENCE	RÉTENTION
MySQL dump horaire	gmod_construction	1h	24 fichiers
Backup quotidien complet	MySQL + fichiers config	24h	7 jours
Backup mensuel	Tout + images Docker	1 mois	3 mois

## 6. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES – C24.2

6.1 Stack technologique

COUCHE	TECHNOLOGIE	VERSION	JUSTIFICATION
<b>Jeu</b>	Garry's Mod	Dernière stable	Plateforme cible
<b>Framework RP</b>	DarkRP	2.7.0+	Standard communautaire, API mature
<b>Langage addon</b>	GLua (Lua 5.1)	–	Seul langage supporté par GMod
<b>Conteneurisation</b>	Docker + Docker Compose	24.x + v2	Reproductibilité, isolation
<b>Image serveur</b>	ceifa/garrysmmod	Latest	Seule image Docker GMod communautaire maintenue
<b>Base de données</b>	MySQL 8.0	8.0	Robuste, compatible mysqladmin, image officielle
<b>OS hôte</b>	Ubuntu 22.04 LTS	22.04	LTS = stabilité + support long terme
<b>VCS</b>	Git + GitHub	–	Standard industrie, collaboration
<b>Distribution</b>	Steam Workshop	–	Canal natif GMod, installation automatique

## 6.2 Justification des choix – C24.2

### Docker vs installation native

CRITÈRE	DOCKER	NATIF (STEAMCMD)
Reproductibilité	Identique partout	Dépend de l'OS
Isolation	Conteneur isolé	Processus système
Versioning	Tags d'images	Snapshots manuels
Rollback	<code>docker run &lt;ancien-tag&gt;</code>	Réinstallation
Performance	~95% natif	100% natif
Complexité	Moyenne	Faible

**Verdict :** Docker retenu pour la reproductibilité et le versioning, essentiels dans un contexte pédagogique et de démonstration.

### MySQL vs SQLite vs fichiers plats

CRITÈRE	MYSQL 8.0	SQlite	FICHIERS PLATS
Requêtes complexes			
Concurrence	Multi-connexion	⚠ Limité	
Administration	Serveur dédié	Embarqué	Aucune
Backup	mysqldump	Copie fichier	Copie fichier
Scalabilité	Excellente	Limitée	
Complexité déploiement	Moyenne	Faible	Très faible

**Verdict :** MySQL retenu pour la démonstration de compétences infrastructure (Docker, backup, monitoring). Les blueprints restent côté client (fichiers) pour la résilience.

### SWEP vs STOOL

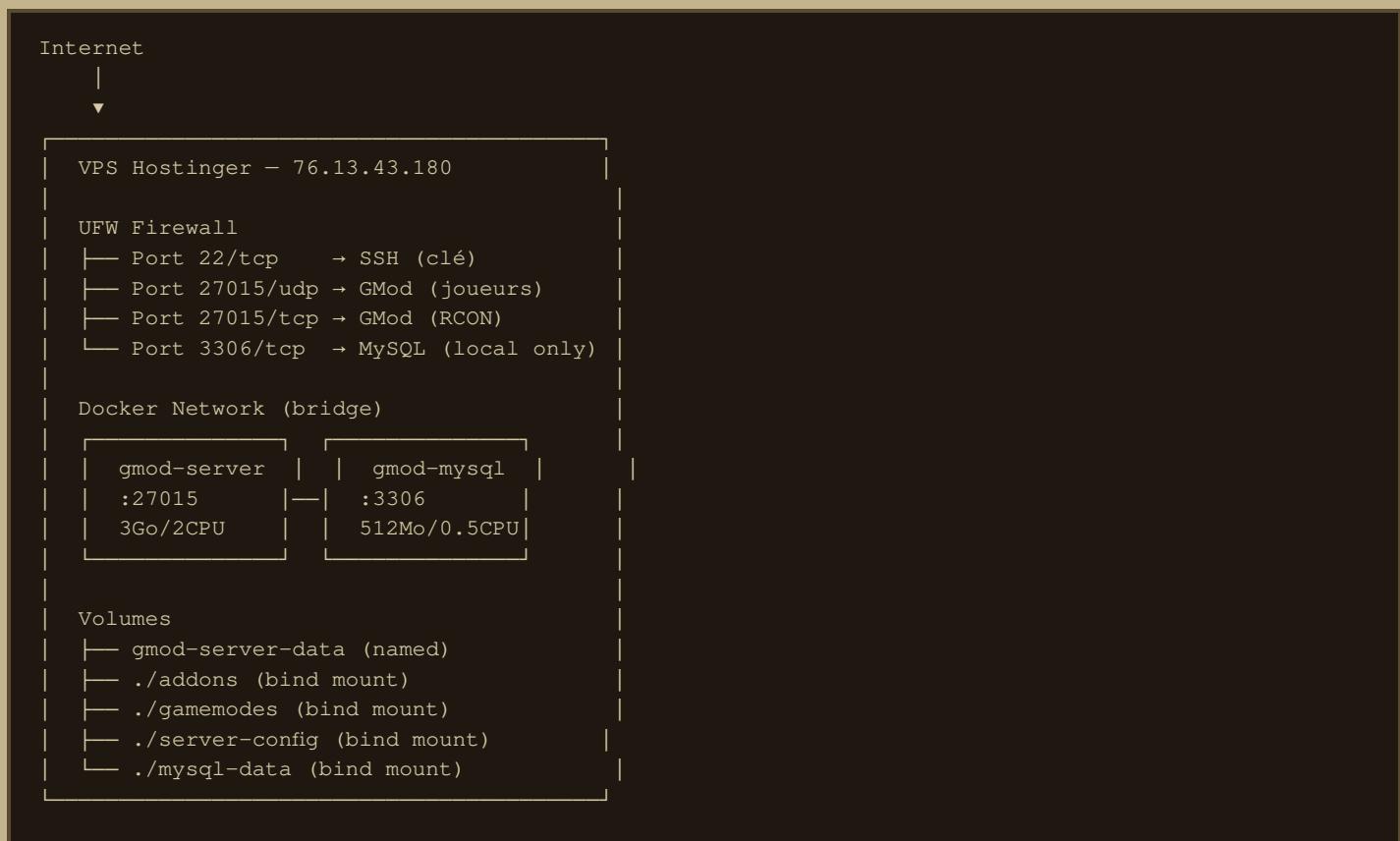
CRITÈRE	SWEP	STOOL
Attribution par job	Automatique (DarkRP)	Accessible à tous
UI personnalisée	Totale liberté	⚠ Limitée au panel STOOL
Ergonomie	Clic gauche/droit/R	⚠ Panel + clic
Viewmodel	Modèle 3D personnalisable	Toolgun standard

**Verdict :** SWEP retenu pour l'attribution automatique par job et l'ergonomie supérieure.

ASPECT	WORKSHOP	DEV
<b>Cible</b>	Tout serveur DarkRP	Infrastructure de développement
<b>MySQL</b>	Non requis	Logging + analytics
<b>sv_admin_setup</b>	Non inclus	Setup automatique
<b>Dépendances</b>	Aucune (standalone)	MySQL + configuration
<b>Installation</b>	1 clic Workshop	Docker Compose

**Justification :** Deux versions permettent de couvrir deux cas d'usage distincts sans compromis.

### 6.3 Architecture réseau



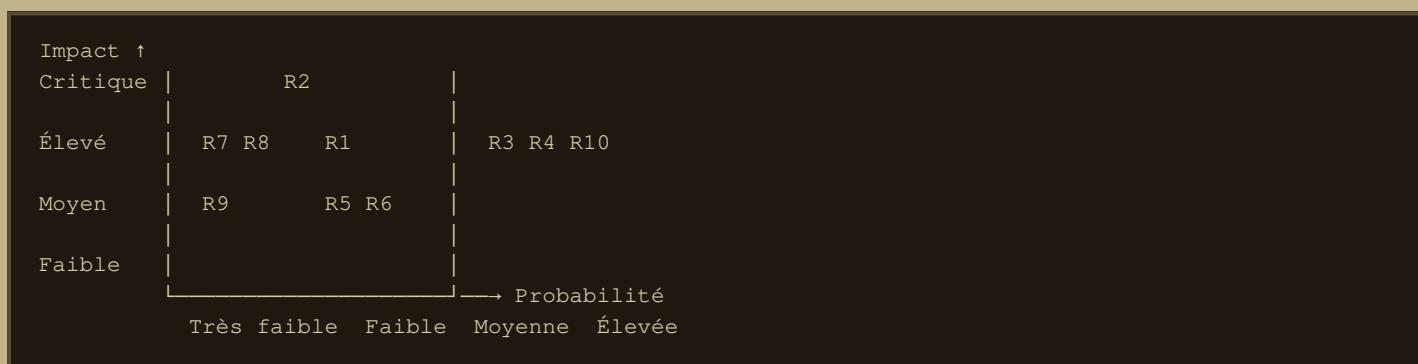
### 6.4 Protocoles réseau

PROTOCOLE	PORT	USAGE	SÉCURITÉ
SSH	22/tcp	Administration VPS	Clé RSA, fail2ban
UDP Source Engine	27015/udp	Trafic de jeu	Aucun (protocole Valve)
TCP RCON	27015/tcp	Administration distante serveur	Mot de passe fort
MySQL	3306/tcp	Communication inter-conteneurs	Réseau Docker interne uniquement
HTTPS	443	Steam Workshop API, GitHub	TLS natif

## 7.1 Matrice des risques

ID	RISQUE	PROBABILITÉ	IMPACT	GRAVITÉ	MITIGATION
R1	Corruption base MySQL	Faible	Élevé		Dumps horaires, restauration testée
R2	Panne VPS Hostinger	Très faible	Critique		Code sur GitHub, backup local, procédure DR
R3	Vulnérabilité RCON	Moyenne	Élevé		Mot de passe fort, port filtré, rotation prévue
R4	Exploit via net messages	Moyenne	Élevé		Validation serveur systématique, rate limiting
R5	Image Docker obsolète	Moyenne	Moyen		Tags versionnés, rebuild possible
R6	Dépassement ressources	Faible	Moyen		Limites Docker (memory, cpus), monitoring
R7	Perte accidentelle de fichiers	Faible	Élevé		Git + backups quotidiens + chattr +i mensuels
R8	Incompatibilité mise à jour GMod	Faible	Élevé		Image Docker figée, test avant migration
R9	Suppression Workshop Valve	Très faible	Moyen		Code source complet sur GitHub
R10	Échec des backups silencieux	Moyenne	Élevé		Checksums, test_restore.sh mensuel, logs

## 7.2 Matrice probabilité / impact



## 7.3 Opportunités

ID	OPPORTUNITÉ	BÉNÉFICE	FAISABILITÉ	PRIORITÉ
O1	Publication Workshop réussie	Visibilité communautaire, feedback réel	Réalisé	-
O2	Intégration CI/CD (GitHub Actions)	Automatisation tests + déploiement	Moyenne	Future
O3	Monitoring Prometheus + Grafana	Dashboards temps réel, alertes	Moyenne	Future
O4	RéPLICATION MySQL	RPO quasi-nul	Coût serveur	Future
O5	Partage de blueprints entre joueurs	Fonctionnalité communautaire	Faisable	Future v3.0
O6	Support multi-serveurs	Scalabilité	Complexité	Hors scope
O7	Panel web d'administration	Gestion sans RCON	Moyenne	Future

## 7.4 Plan de traitement des risques

RISQUE	STRATÉGIE	ACTION	RESPONSABLE	DÉLAI
R3 (RCON)	Réduction	Rotation mot de passe trimestrielle	Admin	Continu
R4 (Net exploits)	Réduction	Audit code + rate limiting	Dev	Fait
R10 (Backup silencieux)	Détection	Script test_restore.sh + alertes	Admin	Mensuel
R1 (MySQL)	Transfert	Dumps horaires + tests	Auto (cron)	Continu
R2 (Panne VPS)	Acceptation	Procédure DR documentée	Admin	Fait

## 8. PLANNING ET LIVRABLES

### 8.1 Macro-planning

ÉTAPE	CONTENU	DURÉE ESTIMÉE	STATUT
1	Setup VPS + Docker + DarkRP	2-3 jours	
2	MySQL + intégration	1-2 jours	
3	Addon v1.0 – STool + entités	2-3 jours	
4	Tests et corrections	1 jour	
5	Addon v2.0 – Refonte SWEP	2-3 jours	
6	Addon v2.1 – UI Derma + AD2	2 jours	
7	Addon v2.2 – Véhicules	1-2 jours	
8	Publication Workshop	1 jour	
9-12	Documentation + rendus	3-5 jours	

### 8.2 Livrables

LIVRABLE	FORMAT	LOCALISATION	STATUT
Addon Workshop	GMA (Steam)	<a href="#">Workshop #3664157203</a>	
Addon Dev	Lua source	<a href="#">addon/rp_construction_system_dev/</a>	
Addon Workshop source	Lua source	<a href="#">addon/</a> <a href="#">rp_construction_system_workshop/</a>	
Infrastructure Docker	YAML + scripts	<a href="#">docker/</a>	
DAT	Markdown	<a href="#">rendu/dat/README.md</a>	
Plan de sauvegarde	Markdown	<a href="#">rendu/backup/</a>	
Amélioration architecture	Markdown	<a href="#">rendu/amelioration/</a>	
Cahier des charges	Markdown	<a href="#">rendu/cdc/README.md</a> (ce document)	
Guides (installation, utilisateur)	Markdown	<a href="#">docs/</a>	
Journal de développement	Markdown	<a href="#">docs/JOURNAL_DEV.md</a>	
Documentation architecture	Markdown	<a href="#">docs/ARCHITECTURE.md</a>	

## 9. CRITÈRES DE RECETTE

### 9.1 Recette fonctionnelle – Addon

ID	TEST	PROCÉDURE	RÉSULTAT ATTENDU	VALIDÉ
<b>RF01</b>	Sélection de props	Clic gauche SWEP sur prop	Prop surligné, compteur +1	
<b>RF02</b>	Sauvegarde blueprint	Menu → Sauvegarder → Nommer	Fichier .dat créé localement	
<b>RF03</b>	Chargement blueprint	Menu → Charger blueprint	Fantômes apparaissent, transparents	
<b>RF04</b>	Matérialisation (grosse caisse)	Porter caisse vers fantôme	Fantôme → prop solide, caisse consommée	
<b>RF05</b>	Matérialisation (petite caisse)	Porter petite caisse vers fantôme	Idem RF04 avec petite caisse	
<b>RF06</b>	Véhicule dans blueprint	Sélectionner véhicule + sauvegarder	Véhicule inclus dans blueprint	
<b>RF07</b>	Matérialisation véhicule	R sur fantôme véhicule	Véhicule spawn, fonctionnel	
<b>RF08</b>	Import AdvDupe2	Menu → Importer AD2	Blueprint créé depuis fichier .txt	
<b>RF09</b>	Suppression blueprint	Menu → Supprimer	Fichier supprimé, liste mise à jour	
<b>RF10</b>	Attribution job	Devenir Constructeur	SWEP dans l'inventaire	

### 9.2 Recette infrastructure

ID	TEST	PROCÉDURE	RÉSULTAT ATTENDU	VALIDÉ
<b>RI01</b>	Docker Compose up	<code>docker compose up -d</code>	2 services running	
<b>RI02</b>	Connexion joueur	Connexion Steam à 76.13.43.180:27015	Map chargée, DarkRP fonctionnel	
<b>RI03</b>	MySQL accessible	<code>docker exec gmod-mysql mysql -u...</code>	Connexion réussie	
<b>RI04</b>	Backup automatique	Attendre exécution cron	Fichier backup créé	
<b>RI05</b>	Restauration MySQL	Exécuter restore_mysql.sh	Données restaurées	
<b>RI06</b>	Limites ressources	<code>docker stats</code>	GMod < 3Go, MySQL < 512Mo	

## 9.3 Recette sécurité

ID	TEST	PROCÉDURE	RÉSULTAT ATTENDU	VALIDE
RS01	SSH par mot de passe	<code>ssh root@IP (password)</code>	Connexion refusée	
RS02	Port scan	<code>nmap 76.13.43.180</code>	Seuls 22, 27015 ouverts	
RS03	Net message invalide	Envoi net message sans être Constructeur	Requête rejetée côté serveur	
RS04	Intégrité backup	<code>sha256sum -c checksums.sha256</code>	Tous les checksums valides	

## ANNEXES

### A. Glossaire

TERME	DÉFINITION
<b>Blueprint</b>	Sauvegarde d'une construction (positions, modèles, angles des props)
<b>Fantôme (Ghost)</b>	Entité transparente représentant un prop à matérialiser
<b>SWEP</b>	Scripted Weapon – arme programmée en Lua pour GMod
<b>DarkRP</b>	Gamemode de roleplay pour Garry's Mod
<b>Prop</b>	Objet 3D physique dans le monde du jeu
<b>Net message</b>	Message réseau Lua entre client et serveur GMod
<b>GMA</b>	Garry's Mod Addon – format d'archive pour le Workshop
<b>RPO</b>	Recovery Point Objective – perte de données maximale acceptable
<b>RTO</b>	Recovery Time Objective – temps de remise en service
<b>CPPI</b>	Common Prop Protection Interface – API de propriété des props
<b>AD2</b>	Advanced Duplicator 2 – addon de sauvegarde/restauration de constructions

### B. Références

- [Documentation DarkRP](#)
- [Wiki Garry's Mod \(GLua\)](#)
- [Docker Documentation](#)
- [MySQL 8.0 Reference](#)
- [ANSSI – Guide d'hygiène informatique](#)
- [ISO 22301 – Continuité d'activité](#)
- [Steam Workshop Documentation](#)

## C. Arborescence du projet

```
Projet_fil_rouge/
├── addon/
│   ├── rp_construction_system_dev/      ← Version développement (MySQL)
│   └── rp_construction_system_workshop/ ← Version Workshop (standalone)
├── docker/
│   ├── addons/                          ← Bind mount → conteneur
│   │   ├── rp_construction_system/       ← Copie de travail addon
│   │   ├── darkrpmodification/          ← Config DarkRP
│   │   ├── advdupe2/                   ← AdvDupe2 extrait
│   │   ├── stand_pose_tool/            ← Stand Pose Tool
│   │   └── bodygroup_wardrobe/          ← Bodygroup Wardrobe
│   ├── gamemodes/darkrp/              ← DarkRP gamemode
│   ├── server-config/server.cfg        ← Configuration serveur
│   ├── mysql-data/                  ← Données MySQL persistantes
│   ├── mysql-init/                  ← Scripts d'initialisation
│   └── docker-compose.yml             ← Orchestration
├── docs/
│   ├── ARCHITECTURE.md
│   ├── DOCKER_IMAGES.md
│   ├── GUIDE_INSTALLATION.md
│   ├── GUIDE_UTILISATEUR.md
│   └── JOURNAL_DEV.md
└── rendu/
    ├── dat/README.md                ← Grille n°1
    ├── amelioration/               ← Grille n°3
    ├── backup/                      ← Grille n°4
    └── cdc/README.md                ← Grille n°5 (ce document)
                                    ← Présentation Projet Fil Rouge
└── README.md
```