
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

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

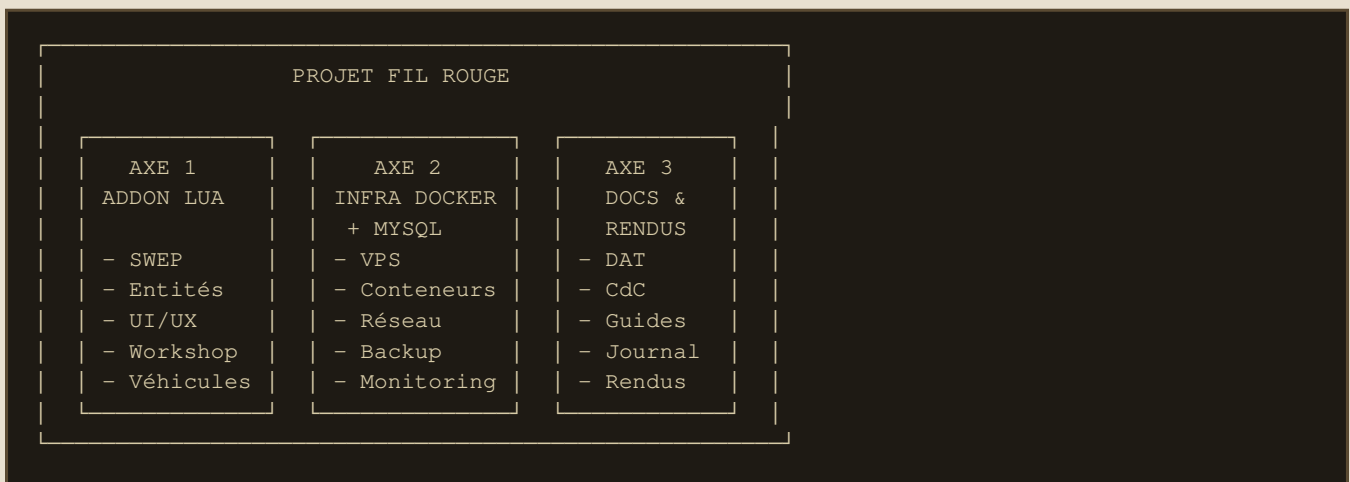
Le **Projet Fil Rouge** est le projet intégrateur du cursus B3 Cybersécurité. Il couvre l'ensemble du cycle de vie d'une infrastructure systèmes et réseaux : conception, déploiement, sécurisation, documentation et amélioration continue. Le projet choisi est le développement et le déploiement d'un **addon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

Développeur / Administrateur	Étudiant B3 – Conception, développement, déploiement, documentation
Utilisateurs finaux	Joueurs du serveur DarkRP (roleplay Garry's Mod)
Évaluateurs	Jury d'examen B3 Cybersécurité
Communauté	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.

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

I01	Serveur GMod accessible depuis Internet	Critique	Tests et démonstration
I02	Infrastructure conteneurisée et reproductible	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

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

2.4 Matrice de priorisation (MoSCoW)

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

OF01	Sauvegarder un blueprint	Le joueur sélectionne des props avec le SWEF 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 SWEF 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

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

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

4. CONTRAINTES TECHNIQUES – C23.3

4.1 Contraintes matérielles

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

4.2 Contraintes logicielles

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

4.3 Contraintes architecturales

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

4.4 Contraintes de sécurité

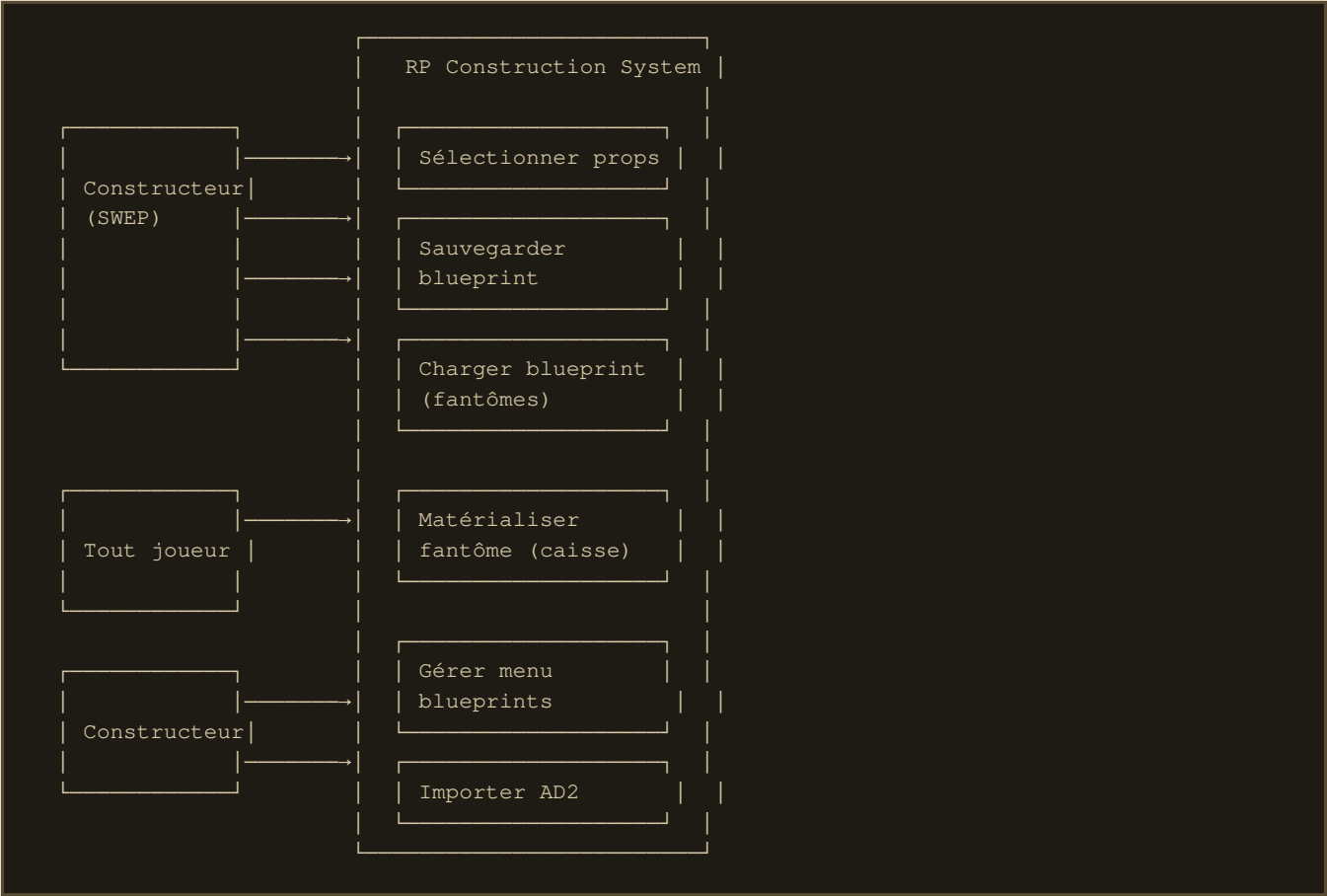
Pas de données en clair dans le code	Credentials dans variables d'environnement Docker
Validation serveur de toute action	<code>net.Receive</code> avec vérifications (job, distance, ownership)
Accès SSH par clé uniquement	<code>PasswordAuthentication no</code>
Firewall restrictif	UFW : seuls ports 22,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

4.5 Contraintes de délai

Infrastructure Docker	Étape 1-2	Terminé
Addon v1.0 (core)	Étape 3-4	Terminé
Addon v2.0 (refonte SWEF)	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

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

SF02 – Sauvegarde de blueprint

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

SF03 – Chargement de blueprint (fantômes)

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

SF04 – Matérialisation

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

SF05 – Gestion des véhicules

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

5.3 Infrastructure – Spécifications

SI01 – Docker Compose

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

SI02 – Politique de versioning des images

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

SI03 – Backup automatisé

MySQL dump horaire	<code>gmod_construction</code>	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

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

6.2 Justification des choix – C24.2

Docker vs installation native

Reproductibilité	Identique partout	Dépend de l'OS
Isolation	Conteneur isolé	Processus système
Versioning	Tags d'images	Snapshots manuels
Rollback	<code>docker run <ancien-tag></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

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

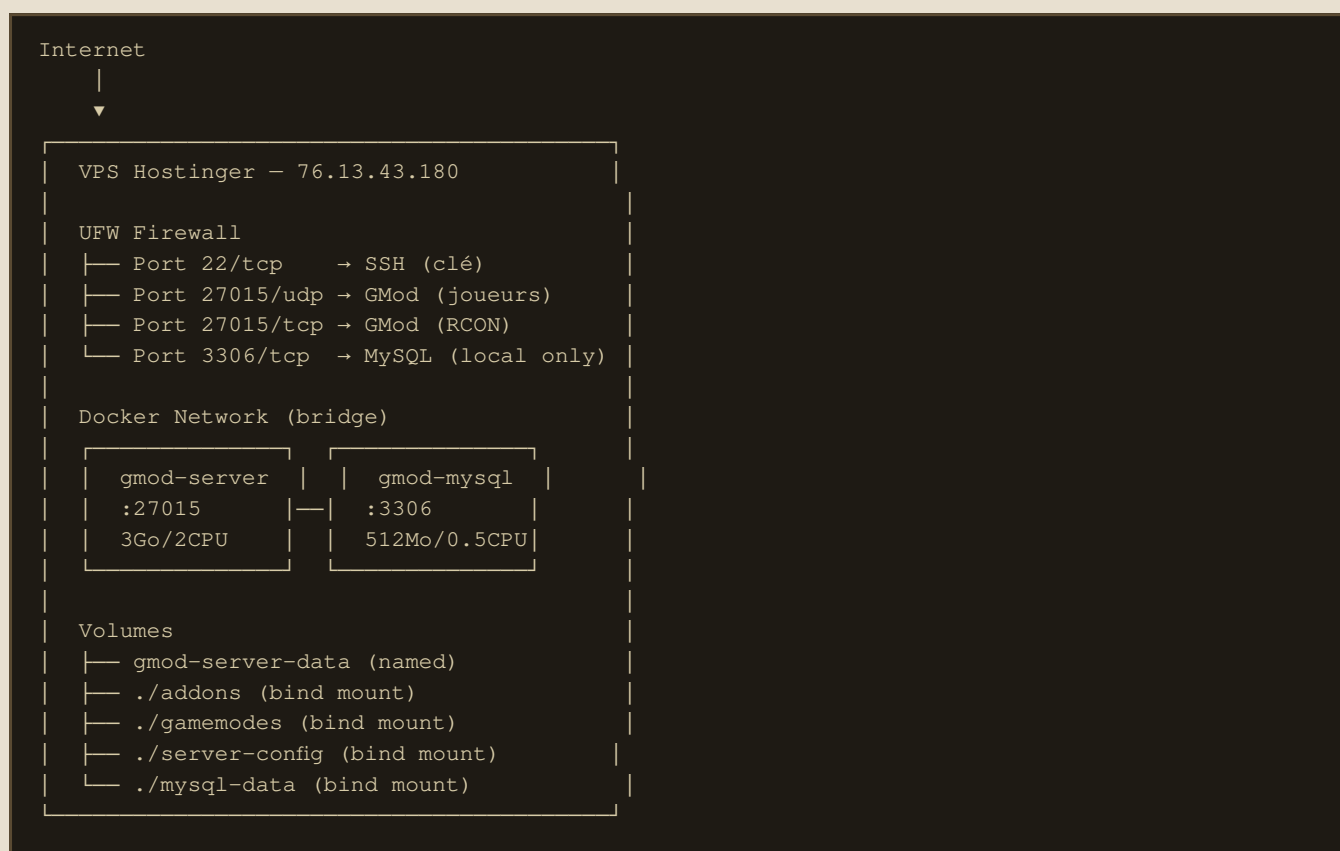
Attribution par job	Automatique (DarkRP)	Accessible à tous
UI personnalisée	Totale liberté	⚠ Limitée au panel STOOL
Ergonomie	Clic gauche/droit/R	⚠ Panel + clic
Viewmodel	Modèle 3D personnalisable	Toolgun standard

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

Cible	Tout serveur DarkRP	Infrastructure de développement
MySQL	Non requis	Logging + analytics
sv_admin_setup	Non inclus	Setup automatique
Dépendances	Aucune (standalone)	MySQL + configuration
Installation	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

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. ANALYSE DES RISQUES ET OPPORTUNITÉS – C24.1

7.1 Matrice des risques

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 + <code>chattr +i</code> 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

Impact ↑					
Critique	R2				
Élevé	R7 R8	R1	R3 R4 R10		
Moyen	R9	R5 R6			
Faible					
				→ Probabilité	
				Très faible Faible Moyenne Élevée	

7.3 Opportunités

01	Publication Workshop réussie	Visibilité communautaire, feedback réel	Réalisé	—
02	Intégration CI/CD (GitHub Actions)	Automatisation tests + déploiement	Moyenne	Future
03	Monitoring Prometheus + Grafana	Dashboards temps réel, alertes	Moyenne	Future
04	Réplication MySQL	RPO quasi-nul	Coût serveur	Future
05	Partage de blueprints entre joueurs	Fonctionnalité communautaire	Faisable	Future v3.0
06	Support multi-serveurs	Scalabilité	Complexité	Hors scope
07	Panel web d'administration	Gestion sans RCON	Moyenne	Future

7.4 Plan de traitement des risques

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

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 SWEF	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

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

9. CRITÈRES DE RECETTE

9.1 Recette fonctionnelle – Addon

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

9.2 Recette infrastructure

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

9.3 Recette sécurité

RS01	SSH par mot de passe	<code>ssh root@IP</code> (password)	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

Blueprint	Sauvegarde d'une construction (positions, modèles, angles des props)
Fantôme (Ghost)	Entité transparente représentant un prop à matérialiser
SWEP	Scripted Weapon – arme programmée en Lua pour GMod
DarkRP	Gamemode de roleplay pour Garry's Mod
Prop	Objet 3D physique dans le monde du jeu
Net message	Message réseau Lua entre client et serveur GMod
GMA	Garry's Mod Addon – format d'archive pour le Workshop
RPO	Recovery Point Objective – perte de données maximale acceptable
RTO	Recovery Time Objective – temps de remise en service
CPPI	Common Prop Protection Interface – API de propriété des props
AD2	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
│   │   ├── darkrpmmodification/        ← 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)
└── README.md                           ← Présentation Projet Fil Rouge
```