

# Synap6ia Marketing - Résumé Projet

## Synap6ia Marketing — Documentation Technique Complète

Version : 1.0.0 | Date : 8 février 2026 | Méthode : BMAD  
v6.0.0-Beta.7

### Table des matières

1. [Vision et Marché](#)
2. [Les 3 Agents IA](#)
3. [Stack Technique](#)
4. [Architecture Monorepo](#)
5. [Base de Données — 31 Modèles](#)
6. [API — 14 Routes, ~90 Endpoints](#)
7. [Middleware Stack](#)
8. [Intégrations Externes](#)
9. [Sécurité](#)
10. [Les 10 Epics Implémentés](#)
11. [Chiffres du Projet](#)
12. [Historique Git](#)
13. [Prochaines Étapes](#)

### 1. Vision et Marché

**Synap6ia Marketing** est un autopilot marketing IA SaaS multi-tenant orchestrant **3 agents spécialisés** pour automatiser le cycle complet : **création de contenu → amplification publicitaire → conversion de leads.**

Les agents communiquent via des **boucles de feedback inter-agents** (Redis pub/sub + bus persistant), créant un **système auto-améliorant**.

Dimension	Valeur
<b>Marché cible</b>	PME Afrique de l'Ouest (Sénégal, Côte d'Ivoire) + France
<b>Modèle économique</b>	SaaS B2B multi-tenant + white-label resale pour agences
<b>Langues</b>	Interface FR/EN, contenu généré multilingue
<b>Méthode</b>	BMAD v6.0.0-Beta.7 (Breakthrough Method of Agile AI Driven Development)

### Personas cibles

Persona	Rôle	Contexte
<b>Amadou</b> — Fondateur PME (Dakar)	Owner	Agence immobilière, gère le marketing seul
<b>Sophie</b> — Resp. Marketing (Abidjan)	Editor	Seule marketeuse, chaîne de restaurants
<b>Marc</b> — Directeur Agence (Paris)	Owner white-label	Agence 8 pers., gère 12 clients
<b>Fatou</b> — Commerciale terrain	Viewer	Consulte leads qualifiés + briefings IA

## Métriques de succès

Métrique	Cible
Temps création contenu (input → publication)	< 24h
Volume contenu / marque / mois	≥ 20 pièces multi-plateforme
Taux qualification leads	≥ 80% scorés automatiquement
Délai premier contact lead	< 1h après ingestion
ROAS campagnes pub	≥ 2.0 après 30 jours
Disponibilité plateforme	≥ 99.5% uptime

## 2. Les 3 Agents IA

### Agent 1 — Content Flywheel

Responsable de la création, approbation et publication de contenu multi-plateforme.

- **Entrée** : Note vocale, texte, URL → Whisper transcription → Claude résumé + suggestions
- **Recherche** : Claude analyse tendances sectorielles + contenu récent
- **Génération** : Claude rédige le contenu + DALL-E 3 génère les visuels
- **Approbation** : Slack + email avec boutons Approuver/Rejeter (tokens SHA-256)
- **Publication** : Adaptation multi-plateforme + scheduling aux heures optimales
- **Analytics** : Métriques collectées, engagement score calculé, signaux gagnants détectés
- **Workflows n8n** : MKT-101 à MKT-109

### Agent 2 — Amplification Engine

Responsable des campagnes publicitaires automatisées et de l'optimisation ROAS.

- **Veille concurrentielle** : Facebook Ad Library + Claude analyse
- **Propositions IA** : Claude génère campagne complète + DALL-E créatives
- **Approbation** : Gate d'approbation avec preview budget/targeting
- **Lancement** : Facebook Ads + TikTok Ads avec IDs plateforme

- **Optimisation** : Collecte métriques, détection anomalies (CPC spike, ROAS drop), Claude recommandations
- **Workflows n8n** : MKT-201 à MKT-206

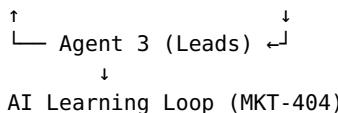
## Agent 3 — Opportunity Hunter

Responsable de la capture, qualification, nurturing et conversion de leads.

- **Ingestion** : Multi-source (formulaires, Facebook Lead Ads, CSV) avec déduplication email/phone
- **Qualification** : Claude scoring 0-100 (hot  $\geq$  70, warm  $\geq$  40, cold < 40)
- **Auto-booking** : Hot leads → Cal.com slots + message personnalisé Claude
- **Nurturing** : Séquences email/WhatsApp avec personnalisation IA par étape
- **Intent detection** : Claude analyse sentiment + intention (ready\_to\_buy, objection, unsubscribe)
- **Attribution** : Multi-touch linear attribution avec tracking conversion
- **Workflows n8n** : MKT-301 à MKT-307

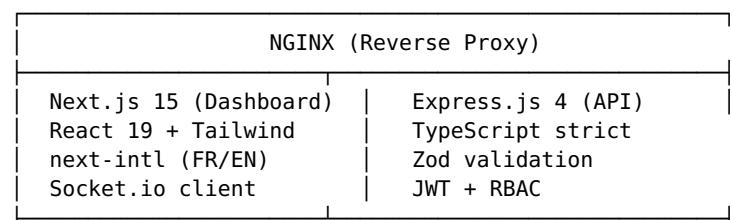
## Boucles de Feedback Inter-Agents

Agent 1 (Content) ↔ Agent 2 (Ads)



Boucle	Direction	Description
Content → Amplification	Agent 1 → 2	Contenus gagnants → propositions de campagne auto
Amplification → Leads	Agent 2 → 3	Leads pub ingérés avec attribution complète
Leads → Content	Agent 3 → 1	Pain points → sujets de contenu auto-générés
Ads → Content	Agent 2 → 1	Créatives gagnantes → insights pour contenu organique
AI Learning Loop	Tous	Analyse 30j, patterns, embeddings, amélioration continue

## 3. Stack Technique



Prisma ORM (31 modèles)			
PostgreSQL 16 (RLS multi-tenant)	Redis 7 (pub/sub, bus, DLQ)	MinIO (object storage)	n8n (25 workflows)

## Dépendances principales (API)

Package	Version	Usage
express	4.21	Framework HTTP
@prisma/client	6.3	ORM PostgreSQL
jsonwebtoken	9.0	JWT auth
bcrypt	5.1	Hash mots de passe
ioredis	5.4	Client Redis
socket.io	4.8	WebSocket temps réel
zod	3.24	Validation schémas
helmet	8.0	Security headers
minio	8.0	Stockage objet
resend	6.9	Emails transactionnels

## Dépendances principales (Dashboard)

Package	Version	Usage
next	15.1	Framework React SSR
react	19.0	UI
next-intl	4.1	Internationalisation
recharts	2.15	Graphiques
socket.io-client	4.8	WebSocket client
tailwindcss	4.0	CSS utility-first
lucide-react	0.563	Icônes

## 4. Architecture Monorepo

```
agents-marketing/
  |- apps/
    |- api/
      |- prisma/schema.prisma           ← Express.js backend
                                         (664 lignes, 31 modèles)
      |- src/
        |- lib/                         (11 fichiers, 475 lignes)
          |- ai.ts                      Claude + Whisper + DALL-E
          |- email.ts                  7 templates email (Resend)
          |- encryption.ts            AES-256-GCM
          |- errors.ts                 AppError class
          |- jwt.ts                     Access + Refresh tokens
          |- minio.ts                  Object storage
          |- n8n.ts                     Webhook triggers
          |- prisma.ts                Client singleton
          |- redis.ts                  ioredis pub/sub
          |- slack.ts                  Slack webhooks
          |- socket.ts                 Socket.io tenant rooms
        |- middleware/              (9 fichiers, 221 lignes)
          |- apiKeyAuth.ts        X-API-Key pour n8n
          |- asyncHandler.ts     Generic async wrapper
          |- auth.ts               JWT Bearer verification
          |- correlationId.ts   X-Correlation-ID
```

```

  ┌── errorHandler.ts  Global error handler
  ┌── rateLimiter.ts Rate limiting
  ┌── requireRole.ts RBAC permissions
  ┌── tenant.ts      Tenant isolation
  ┌── validate.ts   Zod validation
  └── routes/        (13 fichiers, 1 647 lignes)
  └── services/     (16 fichiers, 4 702 lignes)
  └── app.ts         (97 lignes) Express setup
  └── index.ts      (12 lignes) HTTP + Socket.io server
    └── dashboard/   ← Next.js frontend
      └── messages/
      └── src/
        └── app/      Next.js App Router (auth +
  dashboard)
      └── components/ UI components (Header, Sidebar,
  Button, Card...)
        └── lib/
        └── providers/ Auth + Theme + Intl providers
        └── i18n/       Config locales
  └── packages/
    └── shared/
      └── src/       ← Types, constantes, utils
        └── constants/ Rôles, permissions, erreurs,
  plateformes
        └── types/
  Analytics, Events API, Auth, Content, Leads, Ads,
        └── utils/    Email validation, date formatting
  └── docker/
    └── docker-compose.yml PostgreSQL 16, Redis 7, MinIO, Nginx
    └── docker-compose.dev.yml Override développement
  └── _bmad-output/ ← Documentation BMAD
    └── planning-artifacts/ PRD, Architecture, Epics (3 085
  lignes)
      └── implementation-artifacts/ Sprint status (108 lignes)
  └── turbo.json      Turborepo config
  └── package.json    Monorepo root
  └── .env.example    Variables d'environnement

```

---

## 5. Base de Données — 31 Modèles

### Auth et Tenant

Modèle	Champs	Description
<b>Tenant</b>	8	Entité racine multi-tenant (plan, logo, couleurs, domaine custom)
<b>PlatformUser</b>	11	Comptes utilisateurs (email, hash, rôle, refresh token, prefs notif)
<b>PasswordResetToken</b>	5	Tokens de réinitialisation (hash SHA-256, expiration)

### Organisation

Modèle	Champs	Description
<b>Organization</b>	5	Organisations sous un tenant

<b>OrganizationUser</b>	4	Appartenance utilisateur-organisation avec rôle
<b>UserInvitation</b>	6	Invitations par email (token hashé, expiration 7j)

## Marques

Modèle	Champs	Description
<b>Brand</b>	8	Marques (voix, audience cible, guidelines contenu/visuel en JSON)
<b>Product</b>	5	Produits associés aux marques
<b>SocialAccount</b>	9	Comptes sociaux connectés (tokens chiffrés AES-256-GCM)
<b>AdAccount</b>	8	Comptes publicitaires (credentials chiffrés)

## Pipeline Contenu

Modèle	Champs	Description
<b>ContentPillar</b>	6	Piliers de contenu thématiques
<b>ContentInput</b>	13	Entrées brutes (texte/audio/URL, transcription, résumé IA)
<b>ContentPiece</b>	15	Contenus générés (titre, body, hashtags, CTA, media, score)
<b>ApprovalQueue</b>	12	File d'approbation (token action, reminders, priorité)
<b>ContentSchedule</b>	8	Programmation publication (retries, errors)
<b>ContentMetrics</b>	11	Métriques par plateforme (impressions, reach, engagement...)
<b>ContentSignal</b>	5	Signaux contenu gagnant (type, force, recommandation IA)

## Analytics

Modèle	Champs	Description
		Agrégation quotidienne

<b>DailyAnalytics</b>	10	(contenus, impressions, leads, conversions)
-----------------------	----	---

## Leads

Modèle	Champs	Description
<b>Lead</b>	17	Leads (score, température, UTM, RGPD, attribution)
<b>CalendarBooking</b>	9	Rendez-vous (slots proposés, briefing IA, Cal.com)
<b>LeadSequence</b>	5	Séquences nurturing (étapes en JSON)
<b>LeadSequenceEnrollment</b>	8	Inscription lead dans séquence (étape courante, next action)
<b>LeadInteraction</b>	7	Historique interactions (direction, channel, sentiment, intent)

## Publicité

Modèle	Champs	Description
<b>CompetitorAd</b>	7	Veille concurrentielle (contenu, analyse IA)
<b>AdCampaign</b>	13	Campagnes (budget, targeting, KPIs, proposition IA)
<b>AdSet</b>	6	Ensembles de publicités
<b>AdCreative</b>	7	Créatives publicitaires (titre, body, image, CTA)
<b>AdMetrics</b>	10	Métriques pub (impressions, clicks, spend, ROAS, CPC, CTR)

## Système

Modèle	Champs	Description
<b>AiLearningLog</b>	10	Journal apprentissage IA (input/output, embeddings, outcome)
<b>AgentMessage</b>	10	Bus messages inter-agents (channel, payload, DLQ, retries) Erreurs workflows

<b>WorkflowError</b>	7	n8n (workflow, noeud, message, stack)
----------------------	---	---------------------------------------

## Patterns Prisma

- **Nommage** : Modèles PascalCase, champs camelCase, tables @@map("snake\_case")
- **IDs** : @id @default(cuid())
- **Timestamps** : createdAt @default(now()), updatedAt @updatedAt
- **Multi-tenant** : tenantId indexé sur tous les modèles métier
- **JSON flexible** : brandVoice, targeting, kpiTargets, steps, proposedSlots
- **Chiffrement** : Tokens OAuth stockés chiffrés (accessTokenEncrypted)

## 6. API — 14 Routes, ~90 Endpoints

### Routes publiques (sans authentification)

Route	Endpoints	Description
GET /health	1	Health check
POST /api/auth/register	1	Inscription + création tenant
POST /api/auth/login	1	Connexion
POST /api/auth/refresh	1	Renouvellement access token
POST /api/auth/logout	1	Déconnexion
POST /api/auth/forgot-password	1	Demande réinitialisation
POST /api/auth/reset-password	1	Réinitialisation mot de passe
GET /api/approval/resolve/:token	1	Résolution approbation par token
POST /api/webhooks/mkt-301	1	Ingestion lead
POST /api/webhooks/mkt-304	1	Réponse lead inbound
POST /api/webhooks/mkt-307	1	Événement conversion
POST /api/webhooks/mkt-301-ad	1	Lead pub avec attribution (API Key)
POST /api/webhooks/n8n-error	1	Erreur workflow n8n (API Key)

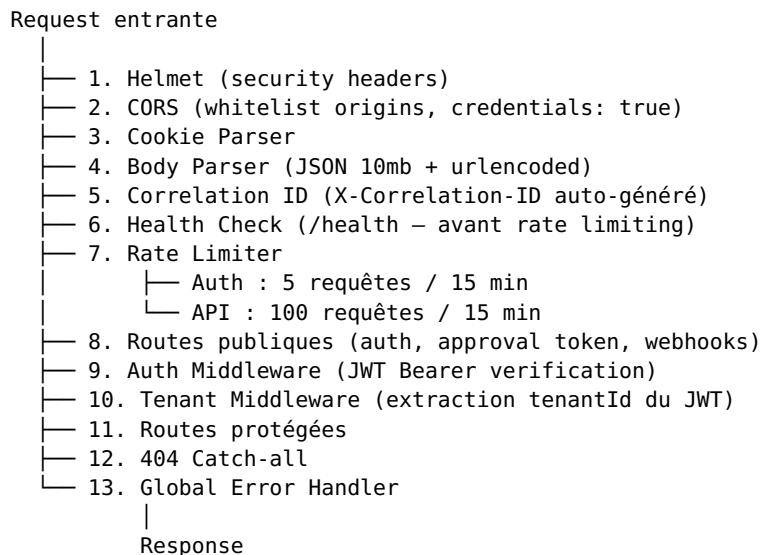
### Routes protégées (JWT + tenant)

Route	Endpoints	Description
/api/organizations	5	CRUD organisations + invitations
/api/brands	8	CRUD marques + produits + piliers contenu CRUD comptes

/api/social-accounts	5	sociaux + OAuth connect
/api/content	12	Inputs, génération IA, CRUD pieces, schedules, publication
/api/approval	5	Submit, queue enrichie, resolve, reminders
/api/analytics	10	Dashboard, top posts, trends, SSE stream, signaux, rapports
/api/leads	8	CRUD leads, pipeline funnel, AI score, booking, briefing
/api/leads/nurturing	10	Séquences CRUD, enrollment, follow-ups, analyze, escalate
/api/advertising	9	Campaigns, propose, approve, launch, pause, competitors, optimize
/api/system	12	Health, OAuth, messages bus, DLQ, feedback loops, errors
/api/admin	3	White-label, notifications
/api/me	1	Profil utilisateur courant

## 7. Middleware Stack

L'ordre des middleware est critique et suit cette séquence stricte :



## 8. Intégrations Externes

Service	Usage	Mode Dev
<b>Claude API</b> (Anthropic)	Génération contenu, scoring leads, rapports, optimisation	Mock response
<b>OpenAI Whisper</b>	Transcription audio → texte	Mock transcription
<b>OpenAI DALL-E 3</b>	Génération visuels (1024x1024)	Placeholder URL
<b>OpenAI Embeddings</b>	text-embedding-3- small (1536D) pour AI Learning Loop	Mock vector
<b>Resend</b>	Emails transactionnels (7 templates)	Console.log
<b>Slack Webhooks</b>	Notifications approbation, alertes, rapports	Console.log
<b>Cal.com</b>	Booking automatique pour hot leads	Mock slots
<b>Facebook / Instagram API</b>	Publication, métriques, Lead Ads	Mock responses
<b>LinkedIn API</b>	Publication, métriques	Mock responses
<b>TikTok API</b>	Publication, métriques, Ads	Mock responses
<b>Twitter API</b>	Publication, métriques	Mock responses
<b>MinIO</b>	Stockage objet (visuels, médias)	Container local
<b>n8n</b>	25 workflows (MKT- 1xx à MKT-4xx)	Graceful skip

Tous les services externes ont un **mode dev gracieux** : quand la clé API n'est pas configurée, le système retourne des mocks réalistes et continue de fonctionner.

## 9. Sécurité

### Authentification

- **JWT Access Token** : 15 minutes, signé HS256
- **JWT Refresh Token** : 7 jours, httpOnly cookie secure, rotation à chaque usage
- **Hash refresh token** : SHA-256 stocké en base (pas le token brut)
- **Bcrypt** : 12 rounds pour les mots de passe

### Autorisation (RBAC)

4 rôles hiérarchiques avec 17 permissions granulaires :

Rôle	Niveau	Permissions clés
<b>Owner</b>	4	Tout (tenant, users, brands, content, ads, leads, settings)
<b>Admin</b>	3	Users, brands, content, ads, leads

<b>Editor</b>	2	(pas tenant) Brands (edit/view), content (create/view), leads (manage/view)
<b>Viewer</b>	1	Lecture seule sur tout

## Isolation Multi-Tenant

- Chaque requête filtrée par tenantId extrait du JWT
- Row-Level Security (RLS) PostgreSQL
- Index sur tenantId sur tous les modèles métier

## Chiffrement

- **AES-256-GCM** : Tokens OAuth, credentials ad accounts
- **SHA-256** : Action tokens d'approbation (raw dans URL, hash en base)
- **X-API-Key** : Authentification webhooks n8n → API

## Protections

- **Helmet** : Security headers HTTP
- **CORS** : Whitelist origins stricte
- **Rate Limiting** : 5/15min (auth), 100/15min (API)
- **Zod** : Validation stricte de tous les body
- **Pas d'énumération** : forgotPassword ne révèle pas l'existence d'un email

# 10. Les 10 Epics Implémentés

## Phase 0 — Fondation

**Epic 1 : Project Foundation & User Authentication** (7 stories) - Initialisation monorepo Turborepo - Docker Compose (PostgreSQL, Redis, MinIO, Nginx) - Express.js scaffold avec middleware stack - JWT auth (register, login, refresh, logout) - Password reset flow avec email - RBAC 4 rôles + multi-tenant RLS - Next.js dashboard scaffold (auth flow, layout, sidebar)

**Epic 2 : Brand Management & Integrations** (6 stories) - Organisations + invitations utilisateurs - Marques + produits avec guidelines IA - Comptes sociaux OAuth (5 plateformes) - Comptes publicitaires - White-label branding (logo, couleurs, domaine custom) - Préférences de notifications (Slack, email, WhatsApp)

## Phase 1 — Content Flywheel

**Epic 3 : Content Creation AI Pipeline** (5 stories) - Soumission d'inputs texte avec piliers de contenu - Transcription audio Whisper + résumé IA - Recherche IA (tendances, contenu récent) via Claude - Génération de contenu multi-plateforme (Claude) - Génération visuels DALL-E 3 + stockage MinIO

**Epic 4 : Content Approval & Multi-Platform Publishing** (6 stories) - Circuit d'approbation Slack (preview + boutons action) - Notifications email avec liens approuver/rejeter (tokens SHA-256) - Système de relance (24h interval, max 3, escalation admin) -

Adaptation multi-plateforme (LinkedIn, Facebook, Instagram, TikTok, Twitter) - Publication automatisée aux heures optimales (3 retries, 30min backoff) - Calendrier éditorial (schedules CRUD)

**Epic 5 : Content Performance & Dashboard** (6 stories) - Collecte métriques LinkedIn + Facebook - Collecte métriques Instagram + Twitter + TikTok - Calcul engagement score (likes×1 + comments×3 + shares×5 + saves×4 + clicks×2) - Détection contenu gagnant (seuil = mean + 1.5×stddev) + Claude analyse - Dashboard analytics (overview, top posts, trends, signaux) - WebSocket temps réel (Socket.io, tenant rooms, emitToTenant)

## Phase 2 — Opportunity Hunter

**Epic 6 : Lead Capture & AI Qualification** (6 stories) - Ingestion multi-source (formulaires, webhooks, CSV) - Déduplication par email/phone + merge intelligent - Scoring IA Claude 0-100 (hot/warm/cold) - Auto-booking Cal.com pour hot leads + message personnalisé - Briefing IA commercial (résumé, pain points, objections, discussion points) - Dashboard pipeline funnel (par température, statut, source)

**Epic 7 : Lead Nurturing & Conversion** (6 stories) - Gestion séquences nurturing (CRUD + étapes JSON) - Follow-up personnalisé email/WhatsApp (Claude par étape) - Analyse réponse : sentiment + intent detection (Claude) - Gestion objections IA (réponse personnalisée sur même canal) - Escalation humaine (résumé Claude, Slack + email) - Tracking conversion + attribution multi-touch linéaire

## Phase 3 — Amplification Engine

**Epic 8 : Advertising Campaign Management** (7 stories) - Recherche concurrentielle (Facebook Ad Library + Claude analyse) - Propositions campagne IA (budget, targeting, KPIs, créatives DALL-E) - Gate d'approbation campagne (réutilisation système approval) - Lancement Facebook Ads (mock avec IDs plateforme) - Lancement TikTok Ads (mock avec IDs plateforme) - Collecte métriques pub + détection anomalies - Optimisation IA (Claude analyse + règles automatiques + AiLearningLog)

**Epic 9 : Analytics, Reports & Internationalization** (5 stories) - KPI streaming SSE (GET /api/analytics/stream, refresh 30s) - Agrégation quotidienne DailyAnalytics (MKT-402) - Rapport hebdomadaire IA Claude (email + Slack) (MKT-403) - Queue approbation enrichie avec preview entité - Internationalisation FR/EN (next-intl, détection auto locale)

**Epic 10 : Inter-Agent Communication & System Utilities** (8 stories) - OAuth token refresh automatique (MKT-401, AES-256-GCM) - Bus messages persistant + Dead Letter Queue (24h, 3 retries) - Feedback loop Content → Amplification (signal → campagne auto) - Feedback loop Amplification → Leads (attribution complète) - Feedback loop Leads → Content (pain points → contenu auto) - AI Learning Loop (30j analyse, patterns, embeddings OpenAI) (MKT-404) - Feedback loop Ads → Content (créatives gagnantes → guidelines) - Monitoring n8n (error logging, health check 3 agents, alertes Slack)

---

## 11. Chiffres du Projet

Métrique	Valeur
Commits Git	17
Epics	10/10 (100%)

User Stories	62/62 (100%)
Fichiers TypeScript (API)	52
Lignes code API	7 737
Fichiers Dashboard	19
Lignes code Dashboard	1 142
Fichiers Shared	18
Lignes code Shared	732
Modèles Prisma	31
Lignes Schema	664
Endpoints API	~90
Routes	14
Services	16
Middleware	9
Libraries	11
Templates email	7
Fichiers i18n	2 (~100 clés FR + ~100 clés EN)
Documentation BMAD	3 193 lignes
<b>Total lignes de code</b>	<b>~10 300</b>
Durée développement	4 jours (5-8 février 2026)

---

## 12. Historique Git

839041d Epic 10 – Bus inter-agents, OAuth refresh, feedback loops, monitoring  
 063e915 Epic 9 – SSE KPIs, analytics quotidien, rapports IA, i18n FR/EN  
 cb7d193 Epic 8 – Campagnes pub, optimisation IA  
 52205c9 Epic 7 – Nurturing leads, intent detection, attribution  
 2407aaf Epic 6 – Capture leads, qualification IA, auto-booking  
 1cb2605 Epic 5 – Métriques contenu, signaux, WebSocket temps réel  
 bbe850e Epic 4 – Approbation contenu, publication multi-plateforme  
 92aeb4f Epic 3 – Pipeline création contenu IA (Claude + Whisper + DALL-E)  
 17e9736 Epic 2 – Gestion marques, comptes sociaux, intégrations  
 3ac3df5 Story 1.7 – Scaffold dashboard Next.js  
 a3b4429 Story 1.6 – RBAC + isolation multi-tenant RLS  
 772ccae Story 1.5 – Flux réinitialisation mot de passe  
 bdc21ed Story 1.3 – CORS + rate limiter  
 8845065 Story 1.4 – Auth JWT (register/login/refresh/logout)  
 62b8a7e Story 1.2 – Infrastructure Docker Compose  
 7f912c8 Story 1.1 – Initialisation monorepo  
 9a687cc Commit initial – cahier des charges + setup BMAD

---

## 13. Prochaines Étapes

### Déploiement

1. **Prisma Migration** : npx prisma migrate dev en staging
2. **Variables d'environnement** : Configurer .env (clés API, DB, Redis, Slack...)
3. **Docker** : docker compose up -d pour l'infrastructure
4. **n8n Workflows** : Importer les 25 workflows (MKT-1xx à MKT-4xx)

### Qualité

5. **Tests unitaires** : Vitest pour services et middleware
6. **Tests d'intégration** : Supertest pour les endpoints API
7. **CI/CD** : Pipeline GitHub Actions (lint, test, build, deploy)

## Production

8. **Monitoring** : Configurer alerting Slack/email
9. **SSL/TLS** : Certificats Let's Encrypt via Nginx
10. **Backup** : PostgreSQL pg\_dump automatisé
11. **Scaling** : PM2 cluster mode ou Kubernetes

---

*Document généré automatiquement — Synap6ia Marketing v1.0.0*