

1. BACKEND - Framework & Serveur

FastAPI 0.124.4

- **Rôle :** Framework web Python pour créer des API REST
- **Avantages :**
 - ⚡ **Performance :** Plus rapide que Django/Flask (basé sur Starlette + Pydantic)
 - 📄 **Documentation auto :** Génère OpenAPI/Swagger automatiquement (/docs)
 - ✅ **Validation :** Vérifie automatiquement les données entrantes avec Pydantic
 - 🔄 **Async natif :** Support async/await pour hautes performances
 - 💡 **Autocomplétion :** Typage fort → meilleur support IDE
- **Alternatives :** Django REST (plus lourd), Flask (moins moderne), Express.js (Node.js)

Uvicorn 0.34.0

- **Rôle :** Serveur ASGI pour exécuter FastAPI
- **Avantages :**
 - ⚡ **Ultra-rapide** (basé sur uvloop)
 - 🔄 **Hot reload** en développement
 - 🔄 **Support async natif**
 - 🚀 **Production-ready** avec workers multiples
- **Alternatives :** Gunicorn (WSGI, moins performant), Hypercorn







Nginx

- **Rôle :** Serveur web de production et reverse proxy
- **Avantages :**
 - 🚀 **Reverse proxy :** Dirige le trafic vers FastAPI/Uvicorn
 - 🛡️ **HTTPS facile** avec Let's Encrypt (certbot)
 - 📁 **Fichiers statiques :** Sert React build ultra-rapidement
 - ⚖️ **Load balancing :** Répartit charge sur plusieurs instances
 - 🛡️ **Sécurité :** Rate limiting, protection DDoS, headers de sécurité






-  Gestion compression gzip/brotli
 - Alternatives : Apache (plus lourd, configuration complexe), Caddy (auto HTTPS mais moins configurable), Traefik
-

2. BACKEND - Base de données

PostgreSQL 15

- Rôle : Base de données relationnelle principale
- Avantages :
 -  Open source leader en fonctionnalités avancées
 -  Relations complexes : Foreign keys, joins performants (Country→Academy→Team→Player)
 -  Types riches : JSON, arrays, dates avancées, géométrie
 -  ACID compliance : Transactions fiables et cohérentes
 -  Excellent pour analytics : Window functions, CTEs, indexation avancée
 -  Extensions puissantes (PostGIS, pgcrypto, etc.)
- Alternatives : MySQL (moins de features avancées), SQLite (fichier simple, mono-utilisateur), MongoDB (NoSQL, pas de relations)

SQLModel 0.0.27

- Rôle : ORM (Object-Relational Mapping) pour PostgreSQL
- Avantages :
 -  Best of both worlds : Combine SQLAlchemy (ORM puissant) + Pydantic (validation)
 -  Moins de code : Une seule classe = modèle DB + schéma API
 -  Type safety : Détection d'erreurs avant exécution
 -  Créé par le même auteur que FastAPI (intégration parfaite)
 -  Migrations faciles avec Alembic
- Alternatives : SQLAlchemy pur (plus verbeux), Django ORM (lié à Django), Tortoise ORM, Peewee

psycopg2-binary 2.9.10

- Rôle : Driver PostgreSQL pour Python
- Avantages :

- 🏆 Standard de facto pour PostgreSQL en Python
- ⚡ Version binary = pré-compilée (pas besoin de compiler libpq)
- 🔒 Très stable et mature
- 🛠️ Pool de connexions intégré
- Alternatives : asyncpg (async pur, plus complexe), psycopg3 (nouvelle version)

Redis (optionnel)

- Rôle : Cache en mémoire et stockage de sessions
- Avantages :
 - ⚡ Ultra-rapide : Stockage RAM (sub-milliseconde)
 - 📊 Cache requêtes fréquentes : Stats, classements, rapports récents
 - 🔒 Session storage pour JWT refresh tokens
 - 📧 Message broker : Peut gérer files d'attente (Celery)
 - 📡 Pub/Sub : Notifications temps réel
 - 💾 Persistence optionnelle sur disque
- Alternatives : Memcached (moins de features, seulement cache), cache applicatif (moins performant, pas partagé)

3. BACKEND - Traitement de données

Pandas 2.3.3

- Rôle : Analyse et manipulation de données tabulaires
- Avantages :
 - 📊 Standard industrie pour data science en Python
 - 🛠️ Parsing CSV puissant : Détection auto de types, gestion encodages
 - 🎯 Groupby/Aggregate : Grouper par joueur, calculer moyennes/max
 - 📧 Transformations : Pivot, merge, join de dataframes
 - 📊 Compatible Matplotlib/Seaborn pour visualisations
 - 📊 Export multiple formats (CSV, Excel, JSON, SQL)
- Votre usage : Parser CSV Catapult GPS, grouper par joueur, calculer benchmarks
- Alternatives : Polars (plus rapide mais moins mature), Dask (big data), CSV stdlib (trop basique)

Matplotlib 3.10.8

- **Rôle :** Génération de graphiques et visualisations
- **Avantages :**
 - 🎨 **Contrôle total :** Personnalisation pixel par pixel
 - 📊 **Tous types de graphiques :** Gauges semi-circulaires custom, heat maps, etc.
 - 💾 **Export :** PNG/PDF/SVG haute qualité
 - 🏆 **Bibliothèque la plus utilisée en Python** (écosystème énorme)
 - 🛠️ **Backend Agg** pour génération server-side sans display
- **Votre usage :** Rapports professionnels avec header, logo, jauges, tableaux colorés
- **Alternatives :** Plotly (interactif HTML mais lourd), Bokeh (web-based)





Seaborn 0.13.2

- **Rôle :** Visualisations statistiques élégantes
- **Avantages :**
 - 🎨 **Thèmes pro** par défaut (vs Matplotlib brut)
 - 📊 **Graphiques statistiques en 1 ligne** (distributions, corrélations)
 - 🛠️ **S'intègre parfaitement** avec Matplotlib (même backend)
 - 🎨 **Palettes de couleurs harmonieuses**
- **Votre usage :** Color schemes, esthétique professionnelle des rapports
- **Alternatives :** Matplotlib pur (moins joli), Plotly Express




Pillow 12.0.0

- **Rôle :** Manipulation d'images (fork moderne de PIL)
- **Avantages :**
 - 🖼️ **Ouvre/redimensionne/affiche** images
 - 🛠️ **Intégration Matplotlib :** OffsetImage, AnnotationBbox
 - 📦 **Formats multiples :** PNG, JPG, GIF, TIFF, etc.
 - 🎨 **Filtres et transformations** d'images
- **Votre usage :** Afficher logo Thonon Evian Grand Genève dans header des rapports
- **Alternatives :** OpenCV (overkill pour simple affichage), imageio, scikit-image

openpyxl







- Rôle : Lire et écrire fichiers Excel (.xlsx)
- Avantages :
 -  Import stats depuis Excel du coach
 -  Intégration Pandas : `pd.read_excel()`, `df.to_excel()`
 -  Gestion formules, styles, graphiques Excel
 -  Pas besoin de Microsoft Excel installé
- Votre usage : Import données externes, export rapports en Excel
- Alternatives : xlrd/xlwt (anciens formats .xls), csv (plus simple mais perd formatage)

python-multipart 0.0.21






- Rôle : Parser uploads de fichiers multipart/form-data
 - Avantages :
 -  Requis par FastAPI pour UploadFile
 -  Streaming : Gère gros fichiers sans charger tout en RAM
 -  Supporte fichiers multiples simultanés
 - Votre usage : Upload CSV Catapult via </catapult/upload>
 - Alternatives : Aucune (dépendance obligatoire FastAPI)
-

4. FRONTEND - Framework & Build







React 19.2.0

- Rôle : Framework JavaScript pour interfaces utilisateur
- Avantages :
 -  Composants réutilisables : Découpage modulaire de l'UI
 -  Virtual DOM : Mises à jour ultra-rapides (reconciliation)
 -  Écosystème énorme : Millions de bibliothèques disponibles
 -  Standard industrie : Utilisé par Facebook, Netflix, Airbnb
 -  Hooks : `useState`, `useEffect` pour logique propre et moderne
 -  React 19 : Server Components, nouvelles optimisations
- Alternatives : Vue.js (plus simple, moins d'emplois), Angular (plus verbeux, TypeScript obligatoire), Svelte (compile, plus petit)






TypeScript

- Rôle : Superset de JavaScript avec typage statique
- Avantages :
 -  Détection erreurs avant runtime
 -  Autocomplétion : Meilleur support IDE
 -  Documentation : Types = documentation vivante
 -  Travail d'équipe : Code plus sûr et maintenable
 -  Compatible 100% JavaScript
- Alternatives : Flow (Facebook, moins adopté), PropTypes (React, moins puissant)

Vite 7.2.4

- Rôle : Build tool et serveur de développement
- Avantages :
 -  Ultra-rapide : HMR instantané (Hot Module Replacement)
 -  Dev server démarre <1s (vs 30s webpack Create React App)
 -  Build optimisé : Rollup pour production (tree-shaking, code splitting)
 -  Configuration minimale : Fonctionne out-of-the-box
 -  Support natif : TypeScript, JSX, CSS modules
 -  ESM natif en développement
- Alternatives : Create React App (obsolète, lent), Webpack (complexe), Next.js (overkill pour SPA), Parcel

ESLint 9.39.1 + Plugins

- Rôle : Linter JavaScript/TypeScript
- Avantages :
 -  Détecte erreurs avant exécution
 -  Force conventions : Style de code uniforme
 -  Auto-fix : Corrige automatiquement beaucoup d'erreurs
 -  Plugins React : react-hooks (vérifie règles des hooks), react-refresh (HMR)
 -  Configurable par projet

- Alternatives : Prettier seul (formate mais ne vérifie pas logique), TSLint (déprécié), StandardJS
-

5. FRONTEND - UI & Visualisation

Material UI / Chakra UI / Mantine



- Rôle : Bibliothèques de composants React
- Avantages :
 - 🎨 Design professionnel : Sans écrire CSS custom
 - 📦 Composants prêts : Tables, forms, buttons, modals, tabs
 - ♿ Accessibilité : ARIA intégré, navigation clavier
 - 📱 Responsive : Mobile-first par défaut
 - 🗨️ Thèmes : Personnalisation facile (couleurs, spacing)
 - 🔧 TypeScript : Types inclus
- Material UI : Google Material Design, très complet
- Chakra UI : Simple, composable, excellente DX
- Mantine : Moderne, hooks puissants, dark mode facile
- Alternatives : Ant Design (très riche mais chinois), Bootstrap React (vieillissant), Tailwind UI (CSS utility)

Recharts / Chart.js





- Rôle : Graphiques interactifs frontend
- Avantages :
 - 📊 React-friendly : Composants React natifs (pas de DOM direct)
 - 🖱️ Interactifs : Hover, click, zoom, pan
 - 🎨 Beaux par défaut : Pas besoin de config complexe
 - 📱 Responsive : S'adapte à la taille d'écran
 - 🔧 Personnalisable : Custom tooltips, axes, légendes
- Recharts : Déclaratif React, meilleure intégration
- Chart.js : Plus de types de graphes, très populaire
- Votre usage : Évolution performances joueurs, stats par match
- Alternatives : Plotly.js (3D, plus lourd), D3.js (très custom, courbe d'apprentissage), Victory Charts

6. INFRASTRUCTURE & Production

Docker Compose 3.8




- **Rôle :** Orchestration de conteneurs multi-services
- **Avantages :**
 -  **Environnement reproductible :** Même config dev/prod
 -  **Un fichier :** [docker-compose.yml](#) définit toute l'infra
 -  **Commande simple :** docker-compose up lance tout
 -  **Volumes :** Persistence PostgreSQL, Redis
 -  **Networking :** Isolation et communication inter-services
 -  **Versions :** Pin versions exactes des images
- **Votre usage :** PostgreSQL isolé, facile à reset, même environnement équipe
- **Alternatives :** Installation locale (pollution système), Kubernetes (overkill petits projets), Podman




Python 3.12

- **Rôle :** Version Python du projet
- **Avantages :**
 -  **Performances :** 10-60% plus rapide que 3.10
 -  **Type hints améliorés :** PEP 695 (syntaxe type plus simple)
 -  **Error messages :** Plus clairs et précis
 -  **Debugging :** Meilleur traceback
- **Alternatives :** Python 3.11 (stable mais moins rapide), Python 3.13 (trop récent)





7. AUTHENTIFICATION & Sécurité

JWT (JSON Web Tokens) avec OAuth2

- **Rôle :** Authentification et autorisation
- **Avantages :**
 -  **Stateless :** Token contient tout (pas de session serveur)
 -  **Multi-rôles :** Coach, admin, joueur, analyste
 -  **Refresh tokens :** Renouvellement sécurisé sans re-login

-  Compatible API : Mobile, SPA, services tiers
-  Signature cryptographique : Impossible de falsifier
-  Expiration : Tokens courts pour sécurité
- Implémentation : FastAPI OAuth2PasswordBearer
- Alternatives : Sessions cookies (stateful, moins scalable), Auth0 (SaaS payant), Keycloak (self-hosted lourd)

HTTPS via Nginx + Let's Encrypt

- Rôle : Chiffrement communications
 - Avantages :
 -  Chiffrement : Protège données sensibles (mots de passe, stats)
 -  Certificats gratuits : Let's Encrypt auto-renouvelé
 -  Certbot : Configuration automatique Nginx
 -  SEO : Google favorise HTTPS
 - Alternatives : Cloudflare (proxy), Caddy (auto HTTPS intégré)
-






8. CI/CD & Qualité

GitHub Actions

- Rôle : CI/CD (Continuous Integration/Deployment)
- Avantages :
 -  Tests auto : Pytest, Jest à chaque commit
 -  Déploiement auto : Push vers production après merge
 -  Lint + Build : ESLint, Black, tests avant merge
 -  Gratuit : 2000 min/mois pour projets publics
 -  Intégration GitHub : Pull requests, status checks
 -  Docker build : Cache layers, push registry
- Workflows : .github/workflows/ci.yml
- Alternatives : GitLab CI (si GitLab), Jenkins (self-hosted, complexe), CircleCI (payant), Travis CI





Pydantic 2.12.5

- Rôle : Validation de données et sérialisation

- **Avantages :**
 -  Validation automatique : Types + contraintes (min, max, regex)
 -  Sérialisation : JSON, dict, ORM
 -  Pydantic V2 : 5-50x plus rapide (Rust core)
 -  Custom validators : Logique métier complexe
 -  Erreurs claires : Messages détaillés
 - **Votre usage :** Validation uploads CSV, requêtes API, modèles SQLAlchemy
 - **Alternatives :** Marshmallow (plus ancien), Cerberus, dataclasses stdlib (pas de validation)
-




9. IMPORT/EXPORT




wkhtmltopdf / WeasyPrint

- **Rôle :** Export PDF de rapports HTML
 - **Avantages :**
 -  HTML → PDF : Génère PDF depuis templates HTML
 -  CSS complet : Garde mise en page, couleurs, fonts
 -  Rapports pros : Calendriers, fiches match, synthèses
 -  Print-ready : Marges, en-têtes, pieds de page
 - **wkhtmltopdf :** Basé WebKit, très stable
 - **WeasyPrint :** Python pur, plus facile à déployer
 - **Alternatives :** ReportLab (code Python pur, complexe), Puppeteer (Node.js), Playwright PDF
-

10. MOBILE (Futur)

React PWA (Progressive Web App)

- **Rôle :** Application mobile web
- **Avantages :**
 -  Une seule codebase : Même code React pour web + mobile
 -  Offline mode : Service Workers cachent données
 -  Installable : Icône sur écran d'accueil

-  **Pas d'App Store : Pas de fees Apple/Google**
-  **Push notifications : Via navigateur**
-  **Déploiement instant : Pas de validation stores**
- **Limites : Pas d'accès total hardware (vs React Native)**
- **Alternatives : React Native (code natif, apps séparées), Flutter (Dart, performant), Ionic (Cordova/Capacitor)**