

# Rapport d'Étude de Faisabilité : Architecture et Stratégie d'une Application SaaS de Visualisation de Carrière Dynamique

La mutation profonde des structures économiques mondiales, exacerbée par l'émergence de l'intelligence artificielle agentique et la volatilité des marchés de l'emploi, rend les modèles de planification de carrière traditionnels obsolètes. Le passage d'un modèle de progression linéaire à une approche de trajectoires dynamiques impose la création d'outils capables de traiter des volumes massifs de données hétérogènes en temps réel. Cette étude de faisabilité analyse les composantes critiques pour le développement d'une plateforme SaaS permettant de générer des chemins critiques professionnels (Plans A, B, C) via l'intégration d'ontologies de compétences, de bases de données orientées graphes et d'analyses prédictives.

## Architecture de Données et Ontologies de Compétences

Le fondement technique d'un système de navigation de carrière repose sur sa capacité à normaliser le langage du travail. Le défi majeur réside dans la fragmentation des descriptions de postes et des intitulés de compétences entre les différentes zones géographiques et secteurs d'activité. L'architecture doit s'appuyer sur des standards internationaux robustes pour permettre un calcul précis des écarts de formation (gap analysis).

## Analyse Comparative de l'ESCO et de l'O\*NET

L'utilisation conjointe des cadres ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) et ONET (*Occupational Information Network*) constitue la stratégie la plus viable pour assurer une couverture sémantique globale. ONET, développé par le Département du Travail des États-Unis, offre une profondeur inégalée dans la description des attributs des travailleurs, tels que les capacités cognitives, les intérêts et les styles de travail.<sup>1</sup> En revanche, l'ESCO se distingue par sa structure multilingue, supportant plus de 27 langues, et par son intégration directe avec les catalogues de qualifications européens, ce qui facilite la reconnaissance transfrontalière des compétences.<sup>1</sup>

Caractéristique	O*NET (USA)	ESCO (EU)
Focus Primaire	Attributs des travailleurs et	Compétences, professions

	caractéristiques des tâches	et qualifications formelles
Granularité	~1 000 professions avec descripteurs riches	~3 000 professions et ~13 500 compétences
Interopérabilité	Standard pour le marché nord-américain	Intégration EURES et Europass
Méthodologie	Enquêtes auprès des titulaires et analystes	Curation par des experts sectoriels et IA
Adaptabilité	Mise à jour périodique des descripteurs	Processus d'amélioration continue versionné

L'implémentation d'un système de "crosswalk" ou table de correspondance est essentielle pour l'interopérabilité. La Commission Européenne a développé des modèles d'intelligence artificielle basés sur la similarité textuelle sémantique pour mapper les occupations O\*NET vers ESCO, atteignant un taux de succès de 85 % pour les correspondances exactes.<sup>4</sup> Cette fusion permet de traiter les compétences non comme des étiquettes statiques, mais comme des actifs financiers interchangeables, dont la valeur fluctue selon l'offre et la demande du marché.<sup>3</sup>

## Méthodologies d'Extraction et de Mapping par NLP

Le calcul des écarts entre le profil d'un utilisateur et un métier cible nécessite une extraction automatisée des compétences à partir de textes non structurés (CV, diplômes, descriptions de postes). Les recherches récentes mettent en avant l'efficacité des modèles de type BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) pour identifier des "spans" de compétences avec une précision supérieure aux méthodes de recherche par mots-clés traditionnelles.<sup>5</sup> Ces modèles, lorsqu'ils sont adaptés au domaine de l'emploi (Domain BERT), permettent de capturer les relations sémantiques profondes, par exemple en reconnaissant qu'une maîtrise de "Pandas" et "NumPy" implique une compétence en "Analyse de données".<sup>6</sup>

Le défi principal pour ces classificateurs reste la minimisation des faux négatifs, car l'omission d'une compétence clé peut invalider l'ensemble d'un chemin critique professionnel.<sup>8</sup> Une architecture hybride combinant l'extraction par Large Language Models (LLM) et la validation par des ontologies structurées permet d'obtenir un système à la fois flexible et fiable.<sup>9</sup>

## Acquisition de Données en Temps Réel et Écosystème

## d'APIs

Pour qu'un plan de carrière reste pertinent, il doit intégrer des données de marché fraîches. L'application doit orchestrer plusieurs flux de données pour couvrir les offres d'emploi, les rémunérations mondiales et les ressources pédagogiques.

### Flux de Tendances du Marché du Travail

L'identification des entreprises qui recrutent actuellement et des compétences les plus demandées exige l'accès à des agrégateurs de données massives. TheirStack se positionne comme un fournisseur critique, agrégant des données de plus de 312 000 sources mondiales, incluant les plateformes traditionnelles comme LinkedIn ou Indeed, mais surtout 16 000 plateformes ATS (Applicant Tracking Systems).<sup>11</sup> Cette capacité à extraire des données directement des systèmes de recrutement des entreprises offre une vision plus précoce des intentions d'embauche.

Fournisseur d'API	Spécificités des Données	Fraîcheur / Mise à jour
TheirStack	Données dédupliquées, filtres technographiques	Mise à jour à la minute
Coresignal	425M+ offres, focus sur le réseau LinkedIn	Mise à jour quotidienne
LinkUp	Données issues directement des sites carrières	Mise à jour quotidienne
Bright Data	Ensembles de données bruts massifs	Flux personnalisables

L'analyse de ces flux permet de détecter des signaux de marché faibles, tels que l'augmentation de la demande pour une technologie spécifique dans un pays donné, déclenchant ainsi un recalcul automatique de l'attractivité des différents plans de carrière.<sup>12</sup>

### Données Salariales et Coût de la Vie

La dimension internationale du projet impose une gestion complexe des parités de pouvoir d'achat. Bien que Teleport.org ait été une ressource majeure, les données actuelles de 2026 suggèrent une transition vers des plateformes comme Numbeo pour le coût de la vie et des fournisseurs spécialisés pour les grilles salariales.<sup>14</sup> Numbeo fournit des indices sur le

logement, le transport et les services, essentiels pour transformer un salaire brut mondial en un niveau de vie comparable.<sup>16</sup>

Pour les salaires spécifiques aux métiers de la technologie, l'exploitation de l'API de Levels.fyi (bien que souvent protégée par des mécanismes de chiffrement pour limiter le scraping sauvage) reste une priorité pour obtenir des données de compensation totale (salaire de base, bonus, actions).<sup>17</sup> Le système doit également intégrer des fonctions de prédition de déflation salariale, particulièrement dans les secteurs où l'IA remplace les rôles de premier échelon, comme dans le développement logiciel junior ou l'analyse de données de base.<sup>19</sup>

## Catalogues de Certifications et Intégration LMS

L'étape de recommandation de formations repose sur la connexion aux APIs des grands fournisseurs de contenu (LMS). LinkedIn Learning propose une API robuste permettant de filtrer les contenus par classification de compétences (URN:li:skill) et de suivre les mises à jour de leur catalogue de plus de 9 000 cours.<sup>20</sup> Coursera utilise le protocole OAuth 2.0 pour permettre aux développeurs d'accéder aux métadonnées de leurs programmes, facilitant l'insertion automatique de cours spécifiques dans le "Plan A" ou le "Plan B" de l'utilisateur en fonction des lacunes identifiées.<sup>22</sup>

## Modélisation de Trajectoire par les Graphes

La visualisation de chemins critiques multiples ne peut être réalisée efficacement par des structures de données relationnelles classiques. Les bases de données orientées graphes, telles que Neo4j, s'imposent comme le standard pour modéliser des réseaux complexes de compétences, de rôles et de transitions professionnelles.<sup>24</sup>

## Architecture du Graphe de Carrière dans Neo4j

Le modèle doit concevoir les entités professionnelles comme des nœuds interconnectés. Une innovation structurelle consiste à utiliser des "nœuds intermédiaires" pour représenter les événements de carrière (ex: une expérience de trois ans dans une entreprise X devient un nœud liant l'Utilisateur, l'Entreprise, le Rôle et les Compétences acquises).<sup>25</sup> Cette approche permet de retracer non seulement les états de l'utilisateur, mais aussi la dynamique de son évolution.

Type d'Entité (Nœud)	Relations Principales (Arêtes)	Propriétés Critiques
Profession (ESCO)	REQUIERT_COMPÉTENCE	Niveau de seniorité, importance (poids)

Compétence	EST_LIÉ_À (Similarité)	Catégorie (Hard/Soft), obsolescence estimée
Formation (LMS)	FOURNIT_COMPÉTENCE	Durée, coût, note de satisfaction
Utilisateur	POSSÈDE_COMPÉTENCE	Date d'acquisition, niveau de maîtrise
Entreprise	RECRUTE_POUR	Localisation, score de stabilité

Le langage Cypher permet de formuler des requêtes de découverte de chemins (Pathfinding). Depuis les versions récentes de Neo4j en 2025, il est possible d'élaguer les traversées de chemins en fonction de valeurs accumulées, comme le coût total des formations ou le temps nécessaire pour atteindre un objectif, facilitant ainsi la génération instantanée de trajectoires divergentes.<sup>26</sup>

## Algorithmes de Recherche de Chemin Critique et Optimisation Multi-Objectifs

La génération des Plans A, B et C repose sur une variante de l'algorithme de Dijkstra ou A\*, où le "coût" d'une arête n'est plus une simple distance, mais une fonction multi-objectifs intégrant le salaire cible, la facilité de transition et la durabilité du métier.<sup>28</sup> L'optimisation multi-objectifs (MOO) permet de traiter des critères contradictoires : par exemple, un Plan A peut privilégier le salaire au prix d'un effort de formation intense, tandis qu'un Plan C peut maximiser la rapidité de transition en utilisant les compétences adjacentes de l'utilisateur.<sup>30</sup>

L'utilisation d'algorithmes inspirés des colonies d'abeilles (Artificial Bee Colony - ABC) est particulièrement pertinente pour explorer ces espaces de solutions non linéaires. L'algorithme maintient une "archive externe" des solutions de Pareto, qui représentent les meilleurs compromis possibles entre les différents objectifs de l'utilisateur.<sup>28</sup>

$$f(x) = w_1 \cdot \text{Salaire}(x) - w_2 \cdot \text{Coût_Formation}(x) - w_3 \cdot \text{Risque_Automation}(x)$$

Où  $w_n$  représente les poids de préférence définis par l'utilisateur pour chaque dimension de sa carrière.

## Analyse de Marché et Différenciation Prédictive

Le marché des solutions de "Career Pathing" est en pleine expansion, porté par la nécessité pour les entreprises de retenir leurs talents via la mobilité interne. Toutefois, la plupart des outils actuels (FutureFit AI, Skyhive, 365Talents) se concentrent sur une approche statique ou orientée vers les besoins de l'employeur.<sup>33</sup>

## Paysage Concurrentiel et Stratégies de Positionnement

Skyhive se distingue par son "Human Capital Operating System", qui ingère 28 To de données quotidiennement pour fournir une architecture de compétences en temps réel aux grandes entreprises comme Merck.<sup>34</sup> FutureFit AI propose un "GPS pour la carrière" axé sur le secteur public et la formation, facilitant le passage d'un modèle "former pour espérer" à un développement axé sur la demande réelle.<sup>35</sup>

La différenciation majeure pour la nouvelle application SaaS réside dans l'aspect "Mise à jour prédictive". Contrairement aux solutions qui attendent une action de l'utilisateur, ce système doit agir comme une sentinelle. Si une évolution du marché (ex: une nouvelle réglementation favorisant le Plan B ou une baisse drastique des salaires dans le secteur du Plan A) est détectée, le système envoie une alerte proactive.<sup>12</sup> Ce mécanisme de "drift analysis" (analyse de dérive) permet de recalculer l'attractivité relative des chemins en continu, offrant une valeur ajoutée unique par rapport aux plateformes RH traditionnelles.

Vecteur de Différenciation	Solution Standard	Application SaaS de Visualisation Dynamique
Nature de la Roadmap	Statique ou mise à jour manuelle	Dynamique, recalculée par flux d'APIs
Alertes de Marché	Absentes ou basées sur l'actualité générale	Basées sur des seuils de volatilité et ROI
Logique de Planification	Linéaire (prochain poste)	Multidirectionnelle (Plans A, B, C)
Intégration Données	Interne (données de l'entreprise)	Hybride (Interne + Marché mondial + Coût de la vie)

## Signaux Prédictifs et Automatisation de la Vigilance

L'intégration de signaux macroéconomiques (taux d'intérêt, tarifs douaniers, vieillissement de la population) permet d'affiner les prédictions d'embauche.<sup>36</sup> Par exemple, une hausse des coûts d'emprunt réduit généralement les budgets de recrutement technologique, ce qui

pourrait dégrader automatiquement le score de faisabilité d'un Plan A ambitieux.<sup>38</sup> Le système doit transformer le "bruit" des offres d'emploi en signaux d'intention clairs, en distinguant les postes réellement ouverts de ceux maintenus pour la visibilité de marque.<sup>37</sup>

## UX/UI : Visualisation de Roadmaps et Arbres de Compétences

La visualisation de trajectoires professionnelles complexes nécessite de dépasser le simple tableau de bord pour adopter des paradigmes visuels favorisant la compréhension rapide des interdépendances.

### Design de l'Arbre de Compétences et du Gantt Évolutif

La structure d'un "Arbre de Compétences" (Skill Tree), inspirée des mécaniques de progression de jeux vidéo, permet de visualiser les prérequis de manière intuitive. L'utilisateur peut voir quelles compétences "débloquent" l'accès à de nouveaux métiers cibles. Pour la dimension temporelle, un "Diagramme de Gantt évolutif" est nécessaire pour identifier le chemin critique : les étapes de formation dont le retard impactera directement la date d'atteinte de l'objectif final.<sup>39</sup>

Le "Butterfly Framework" en UX design suggère de structurer ces visualisations autour de cartes expansibles, permettant de passer d'une vue d'ensemble de la trajectoire à des détails granulaires sur chaque certification ou projet nécessaire.<sup>40</sup> L'interface doit privilégier la narration visuelle pour expliquer pourquoi un Plan B devient soudainement plus attractif, en utilisant des codes couleur liés à la volatilité et à l'attractivité du marché.<sup>41</sup>

### Choix Technologiques pour le Frontend et l'Interactivité

Le développement de ces interfaces interactives repose sur le choix de bibliothèques capables de gérer des graphes dynamiques en React.

1. **React Flow** : C'est la solution la plus adaptée pour créer des diagrammes de flux et des arbres de compétences avec une interface de glisser-déposer. Elle offre une excellente performance pour gérer un grand nombre de nœuds et de connexions tout en restant facilement personnalisable.<sup>42</sup>
2. **D3.js** : Bien que plus complexe à maîtriser, D3 est indispensable pour les visualisations de données très sophistiquées ou les animations de force-directed layout qui permettent de voir comment les métiers se regroupent naturellement par proximité de compétences.<sup>43</sup>
3. **Shadcn/ui et Tailwind CSS** : Ces outils permettent de construire rapidement une interface professionnelle, accessible et légère, en évitant la lourdeur des bibliothèques de composants monolithiques traditionnelles.<sup>46</sup>

L'architecture recommandée consiste à utiliser React Flow pour la structure principale du

chemin critique et D3.js pour les modules d'analyse de marché plus exploratoires (ex: nuages de points de similarité entre métiers).<sup>44</sup>

## Architecture Technique et Déploiement

La robustesse de l'application SaaS dépend d'une infrastructure capable de traiter des flux asynchrones et des requêtes de graphes intensives.

### Stack Technologique Préconisée

Une architecture microservices permet de séparer les responsabilités :

- **Service d'Ingestion** : Développé en Python (FastAPI), il gère les appels aux APIs de TheirStack, LinkedIn et Coursera, et assure la normalisation via des modèles BERT.<sup>7</sup>
- **Moteur de Graphe** : Neo4j hébergé sur une instance haute disponibilité pour gérer les relations et les calculs de chemins critiques.<sup>48</sup>
- **Couche IA Prédictive** : Utilisation de modèles de machine learning pour calculer les scores d'attrition, de volatilité et de ROI des trajectoires.<sup>12</sup>
- **Frontend** : Application Next.js intégrant React Flow et des visualisations D3.js pour une expérience utilisateur fluide et réactive.<sup>44</sup>

### Sécurité, Gouvernance et Éthique de l'IA

La manipulation de données professionnelles sensibles (CV, salaires, parcours de vie) impose une conformité stricte au RGPD et aux normes de sécurité comme SOC 2.<sup>51</sup> De plus, l'utilisation de l'IA pour la recommandation de carrière doit être exempte de biais. L'audit de Skyhive a démontré que l'utilisation de modèles de compétences anonymisés (sans données démographiques) permet de réduire les biais de genre et d'origine, garantissant que les recommandations reposent uniquement sur le mérite technique et le potentiel.<sup>53</sup>

La transparence est également un facteur de différenciation : l'application doit être capable d'expliquer pourquoi elle suggère un changement de direction. Cette "IA explicable" (Explainable AI) renforce la confiance de l'utilisateur dans son "Career Copilot".<sup>12</sup>

## Recommandations pour la Phase de Développement

Le développement doit suivre une approche itérative, en commençant par la construction d'un graphe de connaissances minimal viable sur un secteur spécifique (ex: la Tech ou la Santé) où les ontologies ESCO et O\*NET sont les mieux documentées.

1. **Phase 1 (Mois 1-3)** : Établir l'infrastructure de données, mapper les ontologies et intégrer les premiers flux d'offres d'emploi via TheirStack pour valider les algorithmes de gap analysis.
2. **Phase 2 (Mois 4-6)** : Développer le moteur de graphe Neo4j et implémenter les algorithmes multi-objectifs pour la génération des Plans A, B et C.

3. **Phase 3 (Mois 7-9)** : Concevoir l'interface utilisateur interactive avec React Flow et tester les mécanismes d'alerte prédictive sur des scénarios historiques de volatilité de marché.
4. **Phase 4 (Mois 10-12)** : Intégrer les catalogues de certifications complets et lancer une version bêta axée sur la mobilité internationale, exploitant les données de coût de la vie mondiales.

En conclusion, la faisabilité technique de l'outil est validée par l'existence de standards de données matures et de technologies de graphes performantes. La valeur stratégique réside dans l'intelligence prédictive qui transforme un outil de visualisation statique en un conseiller de carrière proactif, capable de naviguer dans l'incertitude économique de 2026 et au-delà.

## Sources des citations

1. Understanding O\*NET and ESCO: Standards for Skills in ... - Pexelle, consulté le février 12, 2026,  
<https://pexelle.com/understanding-onet-and-esco-standards-for-skills-in-the-modern-workforce/>
2. Crosswalk between O\*NET and ESCO, consulté le février 12, 2026,  
<https://esco.ec.europa.eu/fr/node/519>
3. Skill Mapping and Its Advantages: Insights from ESCO and O\*NET, consulté le février 12, 2026,  
<https://pexelle.com/skill-mapping-and-its-advantages-insights-from-esco-and-onet-frameworks/>
4. The crosswalk between ESCO and O\*NET | European Skills ..., consulté le février 12, 2026,  
<https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/data-science-and-esco/crosswalk-between-esco-and-onet>
5. External Publications - ESCO - European Union, consulté le février 12, 2026,  
<https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/publications/external-publications>
6. SKILLSPAN: Hard and Soft Skill Extraction from English Job Postings, consulté le février 12, 2026, <https://aclanthology.org/2022.nacl-main.366.pdf>
7. AI Based Skill Gap Analyzer - RJ Wave, consulté le février 12, 2026,  
<https://rjwave.org/ijdr/papers/IJEDR2504440.pdf>
8. (PDF) Evaluating ESCO skill classifiers Evaluating ... - ResearchGate, consulté le février 12, 2026,  
[https://www.researchgate.net/publication/397241206\\_Evaluating\\_ESCO\\_skill\\_classifiers\\_Evaluating\\_ESCO\\_skill\\_classifiers](https://www.researchgate.net/publication/397241206_Evaluating_ESCO_skill_classifiers_Evaluating_ESCO_skill_classifiers)
9. Leveraging LLMs for Turkish Skill Extraction - arXiv, consulté le février 12, 2026,  
<https://arxiv.org/html/2601.22885v1>
10. Skill Gap Analyzer: A Data-Driven Career Development Platform, consulté le février 12, 2026, <https://www.ijcrt.org/papers/IJCRT2509539.pdf>
11. Best Job Posting Data APIs in 2026 (Compared) - TheirStack.com, consulté le février 12, 2026, <https://theirstack.com/en/blog/best-job-posting-apis>
12. Enhancing Strategic Workforce Planning with Talent Market Analytics, consulté le février 12, 2026,

<https://horseflyanalytics.com/blog/enhancing-strategic-workforce-planning-with-talent-market-analytics>

13. Dynamic Rule-based Real-time Market Data Alerts | PPTX - Slideshare, consulté le février 12, 2026,  
<https://www.slideshare.net/slideshow/dynamic-rulebased-realtime-market-data-alerts/252482575>
14. Cost of living dataset - Open Data Stack Exchange, consulté le février 12, 2026,  
<https://opendata.stackexchange.com/questions/4081/cost-of-living-dataset>
15. What happened to teleport.org? : r/digitalnomad - Reddit, consulté le février 12, 2026,  
[https://www.reddit.com/r/digitalnomad/comments/1e2q4ad/what\\_happened\\_to\\_t\\_eleportorg/](https://www.reddit.com/r/digitalnomad/comments/1e2q4ad/what_happened_to_t_eleportorg/)
16. Cost of Living, consulté le février 12, 2026,  
<https://www.numbeo.com/cost-of-living/>
17. Levels.fyi | Job Platform - Global Cyber Security Network, consulté le février 12, 2026, <https://globalcybersecuritynetwork.com/career/levels-fyi/>
18. How levels.fyi is encoding the API response? - Stack Overflow, consulté le février 12, 2026,  
<https://stackoverflow.com/questions/76496884/how-levels-fyi-is-encoding-the-api-response>
19. SaaSpocalypse hits when plumbers are outearning Indian techies, consulté le février 12, 2026,  
<https://m.economictimes.com/jobs/hr-policies-trends/saaspocalypse-hits-when-plumbers-are-outearning-indian-techies/articleshow/127930946.cms>
20. LinkedIn Learning API - First Steps, consulté le février 12, 2026,  
<https://learn.microsoft.com/en-us/linkedin/learning/overview/>
21. LinkedIn Learning API - Retrieve Learning Objects Based on Criteria, consulté le février 12, 2026,  
<https://learn.microsoft.com/en-us/linkedin/learning/integrations/criteria-api>
22. Getting Started with Coursera's APIs - developer portal, consulté le février 12, 2026, <https://apigee-367218-testingdeveloperportal.apigee.io/get-started>
23. Coursera Business API Onboarding Guide | PDF | Php | Login - Scribd, consulté le février 12, 2026,  
<https://www.scribd.com/document/648496315/API-Specifications-Document>
24. RDBMS & Graphs: Relational vs. Graph Data Modeling - Neo4j, consulté le février 12, 2026, <https://neo4j.com/blog/developer/rdbms-vs-graph-data-modeling/>
25. Modeling designs - Getting Started - Neo4j, consulté le février 12, 2026,  
<https://neo4j.com/docs/getting-started/data-modeling/modeling-designs/>
26. Early Path Traversal Pruning - Graph Database & Analytics - Neo4j, consulté le février 12, 2026, <https://neo4j.com/videos/early-path-traversal-pruning/>
27. neo4j - Cypher query to find paths through directed weighted graph, consulté le février 12, 2026,  
<https://stackoverflow.com/questions/21973652/cypher-query-to-find-paths-through-directed-weighted-graph-to-populate-ordered-l>
28. Improved multi-objective artificial bee colony algorithm-based path, consulté le

- février 12, 2026,  
<https://www.frontiersin.org/journals/neurorobotics/articles/10.3389/fnbot.2023.1196683/full>
29. (PDF) Multi-objective ranking for job marketplace optimization, consulté le février 12, 2026,  
[https://www.researchgate.net/publication/393725945\\_Multi-objective\\_ranking\\_for\\_job\\_marketplace\\_optimization](https://www.researchgate.net/publication/393725945_Multi-objective_ranking_for_job_marketplace_optimization)
30. Application of a Multi-Objective Optimization Algorithm Based on, consulté le février 12, 2026, <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/21/11341>
31. Solving Multiobjective Optimization Problems Using Artificial Bee, consulté le février 12, 2026,  
[https://www.researchgate.net/publication/258379955\\_Solving\\_Multiobjective\\_Optimization\\_Problems\\_Using\\_Artificial\\_Bee\\_Colony\\_Algorithm](https://www.researchgate.net/publication/258379955_Solving_Multiobjective_Optimization_Problems_Using_Artificial_Bee_Colony_Algorithm)
32. Multi-Objective ABC-NM Algorithm for Multi-Dimensional ... - MDPI, consulté le février 12, 2026, <https://www.mdpi.com/2075-1680/12/4/395>
33. AI Workforce Development Technology | FutureFit AI, consulté le février 12, 2026, <https://www.futurefit.ai/product/pathways-platform>
34. Cornerstone Transform: Skills-Based HR & Talent Intelligence, consulté le février 12, 2026,  
<https://www.cornerstoneondemand.com/platform/hr-and-workforce-intelligence/>
35. Skills Transformation Guide - Webflow, consulté le février 12, 2026,  
[https://uploads-ssl.webflow.com/60ba9fb2ee151581e80459f2/6560bce518646b2ccc9dcec7\\_Skills%20Transformation%20Guide%20\(SAP\)\\_STG-2311-SAP-03.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/60ba9fb2ee151581e80459f2/6560bce518646b2ccc9dcec7_Skills%20Transformation%20Guide%20(SAP)_STG-2311-SAP-03.pdf)
36. AI-Powered Workforce Development Platform | FutureFit AI, consulté le février 12, 2026, <https://www.futurefit.ai/how-it-works>
37. Predictive Workforce Analytics Playbook For Hiring Forecasting Team, consulté le février 12, 2026,  
<https://www.jobspikr.com/blog/predictive-workforce-analytics-workforce-planning-playbook/>
38. Why the US job market feels stuck even as unemployment stays low, consulté le février 12, 2026,  
<https://timesofindia.indiatimes.com/education/careers/news/why-the-us-job-market-feels-stuck-even-as-unemployment-stays-low/articleshow/128109813.cms>
39. Project Management Chart: Types, Uses, and Examples, consulté le février 12, 2026, <https://www.virtosoftware.com/pm/project-management-chart/>
40. UX Roadmap: the Butterfly Framework - VAEXPERIENCE, consulté le février 12, 2026, <https://blog.vaexperience.com/ux-roadmap-the-butterfly-framework/>
41. How to Create a UX Roadmap? Definition & Templates - UXtweak, consulté le février 12, 2026, <https://blog.uxtweak.com/ux-roadmap/>
42. react-d3-tree vs react-flow-renderer vs react-organizational-chart vs, consulté le février 12, 2026,  
<https://npm-compare.com/react-d3-tree,react-flow-renderer,react-graph-vis,react-organizational-chart>
43. The top 11 React chart libraries for data visualization - Ably, consulté le février 12,

- 2026, <https://ably.com/blog/top-react-chart-libraries>
44. Building an Interactive Idea Graph with React Flow and D3.js, consulté le février 12, 2026, <https://www.raylaxed.at/blog/Building-Interactive-Idea-Graph>
45. Top 10 JavaScript Data Visualization libraries - Synergy Codes, consulté le février 12, 2026,  
<https://www.synergycodes.com/blog/top-10-javascript-data-visualization-libraries>
46. 14 Best React UI Component Libraries in 2026 (+ Alternatives to, consulté le février 12, 2026, <https://www.untitledui.com/blog/react-component-libraries>
47. What is the best Javascript/React library to draw a skill tree ... - Reddit, consulté le février 12, 2026,  
[https://www.reddit.com/r/reactjs/comments/1flpk3/what\\_is\\_the\\_best\\_javascriptreact\\_library\\_to\\_draw/](https://www.reddit.com/r/reactjs/comments/1flpk3/what_is_the_best_javascriptreact_library_to_draw/)
48. Top Neo4j Graph Database Course Learn Neo4j & Cypher Online., consulté le février 12, 2026,  
<https://www.learnovita.com/neo4j-graph-database-online-course>
49. Graph Database / Backend Engineer at Pavago - Startup Jobs, consulté le février 12, 2026,  
<https://startup.jobs/graph-database-backend-engineer-pavago-7507236>
50. (PDF) Multi-Objective Optimization in Business Analytics: Balancing, consulté le février 12, 2026,  
[https://www.researchgate.net/publication/391658077\\_Multi-Objective\\_Optimization\\_in\\_Business\\_Analytics\\_Balancing\\_Profitability\\_Risk\\_Exposure\\_and\\_Sustainability\\_in\\_Strategic\\_Decision-Making](https://www.researchgate.net/publication/391658077_Multi-Objective_Optimization_in_Business_Analytics_Balancing_Profitability_Risk_Exposure_and_Sustainability_in_Strategic_Decision-Making)
51. SkyHive Technologies Inc. - SAP, consulté le février 12, 2026,  
<https://www.sap.com/products/artificial-intelligence/partners/skyhive-technologies-inc-skyhive-workforce.html>
52. Teleport Alternative - Keeper Security, consulté le février 12, 2026,  
<https://www.keepersecurity.com/vs/teleport/>
53. Independent Review Certifies SkyHive's Skills Models as Free of AI, consulté le février 12, 2026,  
<https://www.cornerstoneondemand.com/resources/article/cornerstone-skyhive-skills-models-as-free-of-ai-bias/>