

SESSION 2026

**AGRÉGATION
CONCOURS EXTERNE**

Section
ÉCONOMIE ET GESTION
Option
SYSTÈME D'INFORMATION

Étude de cas sur la gestion des entreprises et des organisations

Cette épreuve consiste en l'étude d'une situation pratique relative au domaine de l'option choisie par le candidat.

Durée : 5 heures

Lexique SQL autorisé.

L'usage de tout autre ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.

Tournez la page S.V.P.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie. Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EAE	8031A	103	7050

CAS SANTÉ+

Le groupe SANTÉ+	2
Le projet « COCKPIT »	3
Le projet « SmartChef Training Hub »	4
Dossier 1 – Les enjeux de la <i>business intelligence</i>	6
Dossier 2 – Développement de la plateforme « SmartChef Training Hub »	7
Dossier 3 – Analyse de l'environnement de développement et de la conteneurisation	8
Annexe 1 – L'outil GEPERF	9
Annexe 2 – Intégration de l'outil GEPERF	10
Annexe 3 – L'ESN DB	11
Annexe 4 – La direction des systèmes d'information de SANTÉ+	12
Annexe 5 – Le développement de la plateforme « SmartChef Training Hub »	13
Annexe 6 – Fonctionnement de base de Docker	15
Annexe 7 – Syntaxe de la commande docker run	16
Annexe 8 – Architecture d'applications web conteneurisées orchestrées avec Docker Swarm	17

Le (la) candidat(e) est invité(e) à définir les principaux concepts mobilisés dans ses réponses.

SANTÉ+

Le groupe SANTÉ+

SANTÉ+ est un groupe spécialisé dans la restauration collective et les services hôteliers destinés aux établissements de santé et aux résidences de services (EHPAD, maisons de retraite et résidences seniors, cliniques et hôpitaux, établissements handicap).

Créé dans les années 90, en Bretagne, avec une activité de restauration pour les Établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), le groupe SANTÉ+ a progressivement développé de nouveaux services pour le secteur de la santé : le nettoyage et les services hôteliers, l'assistance technique, la livraison de repas et la formation aux métiers de la restauration. Le groupe est désormais présent sur tout le territoire français, avec quelques clients en Belgique. En 2024, il a préparé 60 millions de repas pour environ 1 200 établissements clients. Il a réalisé 260 millions de chiffres d'affaires et emploie 3 200 collaborateurs.

Le groupe est structuré en plusieurs branches, dont certaines sont sous forme de filiales :

- SANTÉ+ pour la gestion de la restauration, qui est l'activité historique du groupe (représentant 90 % du nombre de repas préparés par le groupe, sur environ 300 sites en gérance) ;
- APPRO+ pour le conseil et l'assistance technique des structures de santé dans leur gestion de leur restauration, notamment en termes de sélections des produits et de gestion des approvisionnements ;
- DÉLIVRE+ pour la restauration livrée, avec ses 10 cuisines centrales (représentant 10 % du nombre de repas préparés par le groupe, pour un tiers des clients) ;
- NET+ pour le nettoyage et les services hôteliers au sein d'établissements sanitaires et médico-sociaux ;
- le centre de formation FORMA+ qui forme plus de 6 000 personnes aux métiers de la restauration collective et accompagne les clients du groupe dans l'élaboration de leurs propres plans de formation.

SANTÉ+ est actuellement engagé dans deux importants projets d'amélioration de ses systèmes d'information : le projet « COCKPIT » et le projet « SmartChef Training Hub ».

Dans le cadre de ces deux projets, SANTÉ+ a recours à l'Entreprise de services numériques (ESN) DB, avec qui il collabore régulièrement.

Le projet « COCKPIT »

SANTÉ+ souhaite améliorer le pilotage de la performance des restaurants dont elle assure la gérance.

Le réseau des sites en gérance est animé par des responsables de secteur, interlocuteurs privilégiés des clients, et des chefs gérants des restaurants de son territoire. Un responsable de secteur compte dans son portefeuille entre 15 et 45 sites en gérance. Son principal rôle est de veiller à la satisfaction client, à la conformité des procédures et à la performance financière de son territoire. Le chef gérant, quant à lui, est en charge de coordonner et d'organiser toutes les activités de restauration de sa cuisine, de l'approvisionnement à la gestion du personnel. Avec son responsable de secteur, il définit et met en œuvre les plans d'actions nécessaires pour atteindre les résultats économiques fixés par le groupe. Ces gérants sont toutefois avant tout des cuisiniers de métier. Les outils mis à leur disposition doivent donc être intuitifs et faciliter l'assimilation et la bonne exécution des processus de gestion demandés par SANTÉ+.

Les objectifs principaux du projet COCKPIT sont les suivants :

1. mettre à disposition des chefs gérants un outil de pilotage intuitif, ergonomique et fiable ;
2. enrichir les données et les indicateurs disponibles pour les gérants, les responsables de secteur et la direction financière de SANTÉ+ ;
3. diffuser une culture d'efficacité opérationnelle auprès des chefs gérants. Les responsables de secteur peinent parfois à faire respecter les processus de gestion qui incombent aux chefs gérants. Ces derniers estiment en effet que leur mission est avant tout de faire une cuisine de qualité, afin de satisfaire les convives et les structures clients avec qui ils sont en contact quotidiennement.

Sur le plan logiciel, l'outil actuel sera décommissionné au profit d'un autre outil, « GEPERF », utilisé jusqu'à présent uniquement par le service contrôle de gestion du groupe. Dans le cadre du projet COCKPIT, GEPERF sera organisé en modules relativement indépendants :

- le Cockpit du gérant (tableau de bord centralisant les principaux indicateurs) ;
- les Ventes ;
- les Recettes ;
- les Cessions ;
- les Inventaires ;
- les Achats.

GEPERF devra être parfaitement intégré aux autres systèmes d'information de SANTÉ+ afin d'alimenter les indicateurs souhaités sans générer des ressaisies, mais aussi avoir une bonne vitesse d'exécution dans un contexte où le nombre d'utilisateurs est conséquent et où ils risquent de se connecter aux mêmes moments dans la journée (lorsqu'il y a un répit sur le travail en cuisine).

Le cockpit du gérant sera l'écran d'accueil du gérant et lui fournira une vue globale et intuitive de la performance de son site, mais aussi de l'avancée de la tenue de ces tâches administratives et financières. Ce tableau de bord permettra aussi au gérant de visualiser les échéances comptables, le retard pris dans la saisie de certaines données et d'incrémenter périodiquement une liste de tâches à réaliser. Plus qu'un simple tableau de bord de la performance du site, le cockpit du gérant se veut être également un « pense-bête » efficace dans la tenue et le suivi des différentes responsabilités qui incombent au gérant. Cet écran d'accueil doit devenir l'interface privilégiée du gérant. Il pourra donc accéder via des liens à toutes les autres applications dont il pourrait avoir besoin.

Le projet COCKPIT est estimé à 206 jours/homme : 185 jours pour le prestataire DB et 21 jours pour SANTÉ+ avec les différents ateliers et la recette du projet. Les modules Cockpit du gérant et Ventes devraient occuper chacun un tiers du temps du projet.

Le projet « SmartChef Training Hub »

Le centre de formation FORMA+, qui accueille chaque année plus de 6 000 apprenants, a effectué ces derniers mois une profonde mutation de ses services. L'objectif est de répondre aux nouveaux besoins de développement des compétences internes, dans un environnement métier en pénurie croissante de compétences, celui de l'hôtellerie et de la restauration santé.

Actuellement, FORMA+ s'appuie sur un réseau de 50 formateurs métiers, issus du terrain, qui interviennent dans toute la France : en salle de formation, cuisine pédagogique ou directement en établissement de santé. Ses formations s'adressent à l'ensemble des acteurs de l'hôtellerie-restauration : diététicienne, cuisinier, serveur, agent de service hospitalier, employé de restauration, référent qualité...

En plaçant le besoin de ses clients au cœur de sa démarche, la filiale FORMA+ de SANTÉ+ souhaite adapter et personnaliser ses solutions au plus proche des attentes spécifiques de ses clients. Effectivement, la pénurie de main d'œuvre dans le domaine d'expertise du groupe est telle qu'il s'agit d'être à la fois attractif et de former efficacement les personnels ou futurs personnels.

Ces nouveaux objectifs ont amené FORMA+ à envisager une refonte complète de son catalogue de formations, en partie sur le fond mais surtout dans les modalités de sa mise en œuvre. En effet, dans le contexte de la formation professionnelle, en particulier dans les secteurs de la restauration collective, l'innovation pédagogique et l'optimisation des

processus d'apprentissage sont primordiales pour améliorer l'attractivité ainsi que la performance de l'ensemble des processus.

Pour répondre à cette ambition, FORMA+ souhaite mettre en place une plateforme de formation hybride intelligente, nommée « SmartChef Training Hub » (SCTH). Ce projet vise à révolutionner l'apprentissage dans le secteur de la restauration collective à travers l'utilisation des technologies avancées telles que l'intelligence artificielle (IA), la réalité augmentée (RA) et le *big data*.

L'approche pédagogique innovante envisagée amènera FORMA+ à remplacer son catalogue de formations actuelles « classiques » pour proposer des formations sur-mesure (construites à partir des protocoles et référentiels de ses clients) ainsi qu'un catalogue de plus de 40 formations innovantes « clés en main » sur les métiers de l'hôtellerie et restauration collective dédiés aux établissements de santé.

Ainsi, le groupe SANTÉ+ souhaite, à travers sa filiale, transmettre son expertise acquise depuis 30 ans, sur l'ensemble des enjeux et compétences spécifiques aux métiers de l'hôtellerie-restauration comme la nutrition, les techniques culinaires « santé », les services hôteliers, l'hygiène, la sécurité, le bionettoyage en milieu sanitaire ou encore sur les spécificités liées à la gestion et au management en établissement de santé. Il s'agit, pour le groupe, de renforcer sa dynamique et de conforter sa position de spécialiste en restauration et hôtellerie dans le secteur de la santé, en proposant un accompagnement à 360 degrés.

Dossier 1 – Les enjeux de la *business intelligence*

Le projet COCKPIT répond à des problématiques dites de « *business intelligence* » ou informatique décisionnelle. Les bases de données des entreprises, et SANTÉ+ ne fait pas exception, possèdent de nombreuses données insuffisamment exploitées, notamment à des fins de pilotage. C'est pourquoi, la capacité à identifier et connecter ces données, ainsi qu'à les traduire en indicateurs de performance pertinents aux différents échelons de l'organisation, constitue un avantage concurrentiel.

TRAVAIL À FAIRE	
1.1	Identifiez les principaux enjeux techniques, organisationnels et stratégiques du projet COCKPIT pour SANTÉ+.
1.2	Proposez, en vous basant sur la littérature en management des systèmes d'information, des préconisations pour l'équipe projet COCKPIT afin de favoriser l'appropriation de GEPERF par ses utilisateurs.
1.3	Présentez les avantages et les inconvénients de confier la gestion du projet COCKPIT à l'ESN DB. Auriez-vous fait ce choix ? Argumentez.
1.4	Présentez brièvement les principales méthodes de gestion d'un projet informatique. Quelle méthode choisiriez-vous pour conduire le projet COCKPIT ? Argumentez votre réponse.

Dossier 2 – Développement de la plateforme « SmartChef Training Hub »

Dans le cadre du développement de la plateforme « SmartChef Training Hub » (SCTH), une solution innovante destinée à la formation en restauration collective et en services hôteliers, le prestataire DB est chargé de concevoir le modèle de données et l'architecture logicielle sous-jacente. Cette plateforme vise à offrir une expérience d'apprentissage personnalisée et immersive à l'aide de technologies avancées telles que l'intelligence artificielle et la réalité augmentée. Elle permettra aux apprenants de suivre des parcours adaptés à leurs besoins, d'interagir avec des environnements virtuels de travail et d'évaluer leurs compétences en temps réel. Aussi, SCTH proposera des formations en présentiel, à distance, ou encore mixte.

TRAVAIL À FAIRE	
2.1	Modélisez, via un diagramme de classes, la structure des données sur laquelle doit reposer la plateforme « SmartChef Training Hub ».

Programmation : précisez, pour chacune des méthodes demandées, le contexte d'exécution, les classes concernées appelantes et appelées, sans en détailler l'implémentation complète.

TRAVAIL À FAIRE	
2.2	Écrivez la méthode permettant d'inscrire un utilisateur à une session d'un parcours de formation.
2.3	Écrivez la ou les méthodes permettant d'exporter, dans le format d'export de votre choix, les données issues des classes afin de constituer le catalogue de formations.

L'équipe chargée du projet a décidé d'assurer la persistance des données en s'appuyant sur une base de données MySQL.

TRAVAIL À FAIRE	
2.4	Proposez les requêtes SQL permettant d'obtenir les informations suivantes : a) Le nombre d'occurrences de chaque compétence dispensée dans les cours de la formation « Asseoir ses compétences de chef de cuisine ». b) Les sessions à venir (identifiant et date de début de session) classées par nombre décroissant de places restantes disponibles durant la période d'inscription. c) Pour chaque formateur, la plus haute et la plus basse moyenne des évaluations reçues par session de formation sur l'année.

Dossier 3 – Analyse de l’environnement de développement et de la conteneurisation

L’utilisation de la conteneurisation dans le développement d’applications web constitue aujourd’hui un pilier essentiel des pratiques modernes. Bien qu’elle relève à l’origine des choix d’infrastructure, cette technologie s’intègre directement au processus de développement, en facilitant la gestion des environnements, la portabilité du code, la reproductibilité, le déploiement et la scalabilité des applications.

TRAVAIL À FAIRE	
3.1	Expliquez ce qu’est un conteneur logiciel et en quoi il diffère d’une machine virtuelle.
3.2	Décrivez les mécanismes permettant la communication entre conteneurs, qu’ils soient hébergés sur un même hôte ou répartis sur plusieurs hôtes.
3.3	Écrivez la commande permettant de créer et d’exécuter un conteneur nommé « api-smartchef1 » à partir de l’image « api-smartchef » déjà présente localement, avec les contraintes suivantes : • le conteneur doit être connecté au réseau « app-netSCTH » ; • le port interne 5000 de l’application doit être accessible sur le port 8080 de l’hôte ; • un volume « /var/data/api-scth1 » de l’hôte doit être monté sur « /app/data » dans le conteneur ; • une variable d’environnement « DB_HOST=db-smartchef » doit être définie.
3.4	Proposez des recommandations de sécurité concernant le choix, la mise à jour et la maintenance des images conteneurisées et de leurs dépendances, afin de limiter les vulnérabilités et les risques liés à la compromission, à la mauvaise configuration ou à la chaîne d’approvisionnement logicielle.
3.5	Expliquez comment un orchestrateur de conteneurs peut assurer la mise à l’échelle (<i>scalabilité</i>) et la tolérance aux pannes d’une application conteneurisée.

Annexe 1 – L’outil GEPERF

L’outil GEPERF, édité par l’entreprise du même nom, a la particularité d’avoir été conçu dès l’origine comme un complément pour l’outil de tableur Excel de Microsoft. Son composant de base est en effet un cube OLAP (*online analytical processing*) multidimensionnel et hiérarchique. Dans le domaine financier, où Microsoft Excel est largement utilisé, GEPERF permet de résoudre des problèmes de performance, tels que la lenteur lors de l’ouverture de fichiers Excel volumineux, tout en proposant des fonctionnalités facilitant la saisie de données. Il offre ainsi une capacité accrue à élaborer des prévisions tout en améliorant l’ergonomie et les performances d’Excel. Toutefois, GEPERF peut être assez éloigné des systèmes d’information internes de l’entreprise, ce qui nécessite des ajustements à la fois aux niveaux organisationnel et informatique.

GEPERF est un outil spécialisé dans la planification, l’analyse, le *reporting* et l’optimisation des processus métiers, en mettant particulièrement l’accent sur leurs aspects financiers. Il facilite ainsi les processus de gestion suivants :

- budgétisation, planification, prévision ;
- modélisation de la création de valeur d’une entreprise ;
- consolidation des résultats ;
- analyse des performances.

L’outil GEPERF compte six composants :

1. GEPERF In-Memory DataBase (OLAP) : une base de données entièrement chargée en mémoire qui optimise les performances ;
2. GEPERF Excel Add-In : un complément qui peut être installé sur un environnement Excel déjà existant. Cela permet la modélisation des données, l’intégration des données et le *reporting* depuis Excel ;
3. GEPERF Web : une application web pour l’analyse et la modélisation de données, le *reporting*, l’intégration tierce et les modèles d’application prédéfinis ;
4. GEPERF Integrator (ETL) : fournit des connexions prêtes à l’emploi avec extraction, transformation et chargement de données ;
5. GEPERF Mobile : une application mobile qui permet de consulter des tableaux de bord et des rapports en temps réel, d’effectuer des analyses ou de soumettre des chiffres de planification ;
6. GEPERF Marketplace : offre un accès à des modèles d’applications et à des démonstrations prêtes à l’emploi.

Annexe 2 – Intégration de l’outil GEPERF

Les données utilisées par la solution COCKPIT pourront soit être saisies directement dans la solution par le chef gérant ou le responsable de secteur, soit provenir des autres systèmes de SANTÉ+, soit encore, mais très marginalement, provenir de systèmes tierces comme ceux des clients ou de fournisseurs de données.

Les données saisies dans le COCKPIT pourront également être injectées dans les systèmes de SANTÉ+ afin d’éviter des doubles saisies et de permettre aux services centraux du groupe d’avoir une vue la plus actuelle possible des états de ses sites en gérance.

Les trois principaux systèmes de SANTÉ+ avec lesquelles le COCKPIT échangera des données seront :

- L’ERP, pour de nombreuses données comptables brutes ou retraitées par le service contrôle de gestion de SANTÉ+. Les chefs gérants peuvent acheter des produits frais auprès de fournisseurs locaux choisis par eux. Les chefs gérants doivent ainsi saisir les données afférentes au processus d’achat et de traitement comptable de ces produits. Le chef gérant est également responsable des opérations d’inventaire des stocks. Selon les sites en gérance, les repas sont facturés soit au forfait, soit au nombre de repas servis, soit à l’élément (mode *self-service*). Les chefs gérants doivent vérifier et éventuellement saisir ces données dans le COCKPIT.
- Le SIRH (système d’information des ressources humaines) contient toutes les informations relatives aux personnels, notamment aux agents de cuisine que le chef gérant pourrait avoir sur son site. Le chef gérant est responsable de la saisie des temps de présence et des congés du personnel dont il est responsable.
- Le CRM (*customer relationship management*), ou gestion de la relation client, centralise toutes les informations, mais aussi les échanges qui ont eu lieu avec les clients. Le chef gérant étant au contact des structures clients a un rôle important dans l’alimentation de ce système, via l’outil GEPERF. Ce faisant, la saisie des demandes clients et de leur traitement par le chef gérant est aussi un moyen de communication avec le responsable de secteur sur chacune des structures clientes.

Annexe 3 – L’ESN DB

Afin de réaliser ces deux projets, le groupe SANTÉ+ a recours à l’entreprise de services du numérique (ESN) « DB ». DB est organisée en deux pôles :

- le pôle Data qui adresse les problématiques de science des données, d’intelligence artificielle, de gouvernance des données, d’analyse des données, d’architecture des données et de sécurité des données ;
- le pôle Digital qui englobe l’expérience client, la gestion de la relation client, les applications métier et l’espace de travail numérique.

Ce périmètre d’activités permet à DB de jouer un rôle de premier plan dans son secteur et de détenir une expertise étendue au niveau de tous les aspects de la gestion des données. DB peut intervenir sur l’ensemble du cycle d’un projet (de l’intervention ponctuelle jusqu’au pilotage) sous tous modes d’engagement (de l’assistance technique au centre de service) et sur toutes les solutions (des éditeurs de niche jusqu’aux plateformes généralistes de référence).

Le projet « COCKPIT » est géré par trois personnes du pôle Data :

- un *manager data* et *scrum master* du projet, qui s’occupe du pilotage et de l’expertise fonctionnelle et technique. Il intervient tout au long du projet comme interlocuteur principal de DB pour SANTÉ+. Il est aussi responsable de l’animation du projet, de la tenue du planning, du budget, des ressources. Il prend en charge la rédaction des spécifications fonctionnelles (*backlog*), anime les ateliers métier et participe aux développements et à l’implémentation ;
- une consultante *business intelligence* (BI) confirmée qui s’occupe de la conception technique et de l’implémentation. Elle participe à la rédaction des spécifications techniques et implémente la solution ;
- un stagiaire consultant BI qui implémente la solution : dimensions, cubes, règles, flux et écrans et corrige les anomalies remontées par SANTÉ+.

DB implémente régulièrement l’outil GEPERF chez ses clients et en a acquis une bonne maîtrise.

Le projet « SmartChef Training Hub » mobilise quant à lui des personnes du pôle Data (pour l’exploitation des données existantes de formation, souvent sous un format documentaire) et du pôle Digital (pour la conception de la plateforme).

Annexe 4 – La direction des systèmes d’information de SANTÉ+

Comme de nombreuses entreprises de services ayant connu une croissance rapide, la direction des systèmes d’information de SANTE+ est peu étoffée et a recours à des entreprises de services du numérique dès que ses compétences ou ses effectifs internes sont trop limitées. À ce titre, SANTÉ+ travaille régulièrement avec l’ESN DB.

Les effectifs de la DSI sont d’environ 35 personnes, tous localisés au siège de SANTÉ+ à Rennes. Près de la moitié sont dédiées à la formation et au support des utilisateurs. L’autre moitié se décompose en 4 blocs :

- les référents fonctionnels et administrateurs des principaux applicatifs du groupe ;
- le service infrastructure et réseaux ;
- le service gestion de projets ;
- le service pilotage et missions transversales (responsable sécurité, responsable des données, etc.).

Le service gestion de projets est composé de quatre personnes arrivées relativement récemment dans l’entreprise, comme la plupart des effectifs de la DSI. Ce sont avant tout des spécialistes de la gestion de projets numériques, qui ont dû se former aux métiers de SANTÉ+. S’occupant à eux quatre des différents projets numériques de SANTÉ+, ils ont su développer une bonne connaissance, aussi précise que globale, des différents systèmes informatiques de SANTÉ+. Travaillant régulièrement avec les mêmes ESN, ils connaissent également bien leur méthodologie et une certaine confiance a pu s’installer avec certaines, comme l’ESN DB.

Annexe 5 – Le développement de la plateforme « SmartChef Training Hub »

La plateforme poursuivra les objectifs suivants :

- personnalisation de l'apprentissage : utiliser l'IA pour analyser les profils des apprenants et leurs progrès afin d'adapter les contenus pédagogiques à leurs besoins spécifiques ;
- simulation et pratique immersive : intégrer la réalité augmentée pour simuler des environnements de restauration réels, permettant aux apprenants de pratiquer dans des scénarios virtuels quasi réels ;
- amélioration continue via l'analyse des données : exploiter les données pour analyser les tendances d'apprentissage, l'efficacité des modules de formation et personnaliser les parcours d'apprentissage.

Pour cette plateforme SCTH, le choix de l'ESN DB s'est porté sur une application web développée en Java. Cette application gèrera les informations relatives aux utilisateurs (apprenants, formateurs et administrateurs), aux cours disponibles, aux sessions de formation, aux résultats des apprenants et aux contenus de réalité augmentée.

L'architecture logicielle permettra une analyse approfondie des données pour personnaliser l'offre de formation et optimiser les parcours d'apprentissage. Dans ce but, un portfolio des compétences de chaque apprenant sera dressé automatiquement par l'application en recueillant les compétences proposées pour les cours suivis. À chaque cours, le formateur vérifiera la présence de l'apprenant et enregistrera sa progression dans les compétences explorées par ce cours.

La plateforme gèrera des types d'utilisateurs variés avec des rôles et des permissions différents, et permettra aux apprenants de s'inscrire à des sessions de formation, chaque session étant composée d'un ou plusieurs cours planifiés à des dates et horaires précis avec des formateurs précis.

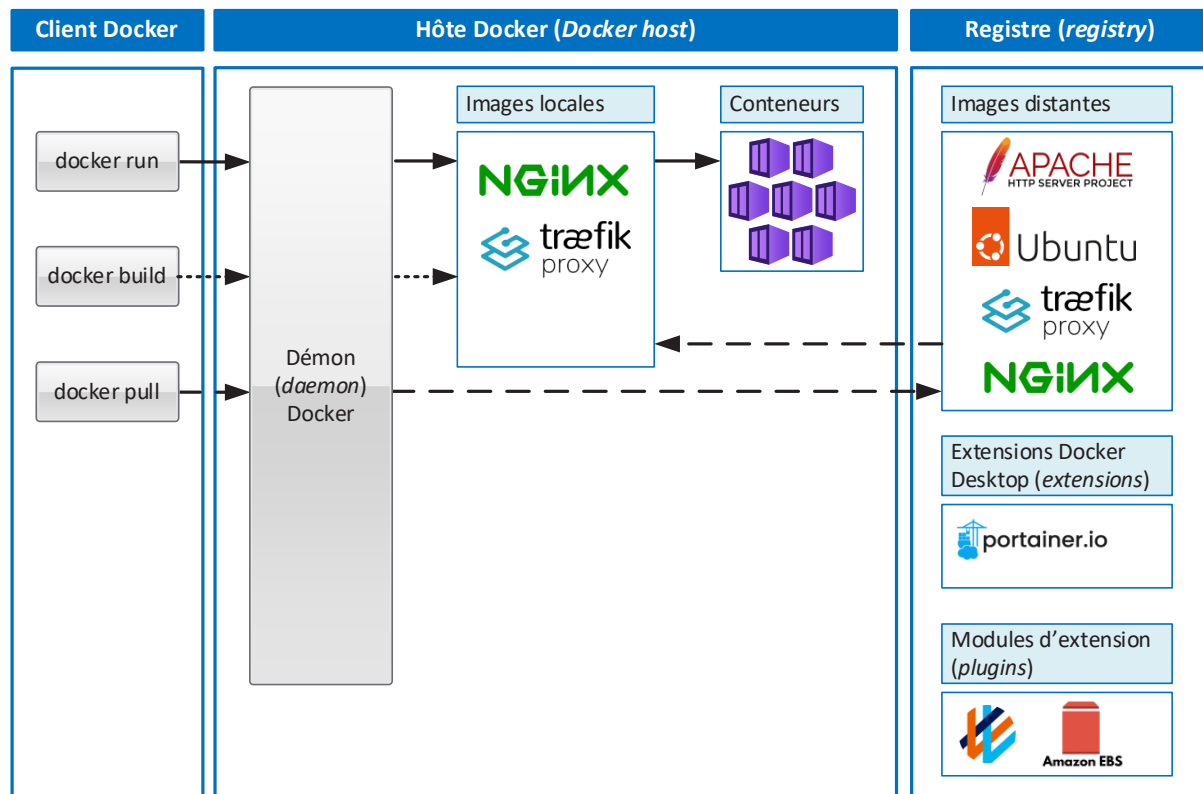
Les cours auront lieu en présentiel ou en distanciel et chaque cours proposera ou non des contenus de réalité augmentée. Un cours appartiendra à différentes formations, par exemple la compétence « Hygiène et sécurité alimentaire » est transversale aux formations suivantes : « Maîtrise de la plateforme A... d'e-procurement », « Les rôles de l'agent polyvalent de restauration », « La démarche qualité en restauration », etc.

Ces apprenants choisiront, en fonction de leurs contraintes, la session de formation à laquelle ils souhaiteront participer, dans la limite des places disponibles. Un apprenant pourra s'inscrire à une ou plusieurs formations. En cas d'absence à un cours, l'application proposera à l'apprenant les autres séances de ce cours dans un délai d'un mois.

En outre, il est nécessaire d'introduire un système de *feedback* où les apprenants évalueront les cours et les formateurs, afin de répondre au mieux à l'objectif d'amélioration continue. Ainsi à la fin d'un parcours de formation, chaque apprenant donnera une note sur la qualité de chacun des formateurs. Il pourra également apporter des précisions dans un commentaire libre.

Annexe 6 – Fonctionnement de base de Docker

Source : d'après docker.com (schéma adapté et traduit)



Docker repose sur une architecture client–serveur.

Le démon (*daemon*) Docker (`dockerd`) exécute les requêtes de l'API Docker et gère les objets tels que les images, conteneurs, réseaux et volumes. Le client Docker (`docker`) est l'outil principal d'interaction : il envoie les commandes (`build`, `run`, `pull`, `push`, etc.) au démon, qui les exécute.

Docker Desktop regroupe tous ces composants (client, démon, Docker Compose, Kubernetes, etc.) dans une application facile à installer sur Windows, macOS ou Linux.

Les registres Docker (comme Docker Hub) stockent les images, publiques ou privées, utilisées pour créer les conteneurs.

Une image est un modèle immuable servant à créer des conteneurs ; elle est construite à partir d'un Dockerfile et organisée en couches.

Un conteneur est une instance exécutable d'une image, isolée du système hôte, mais configurable en termes de réseau, stockage et ressources.

Annexe 7 – Syntaxe de la commande docker run

Syntaxe de la commande docker run (création et exécution d'un conteneur) :

```
docker run [OPTIONS] <IMAGE>[:<tag>] [COMMAND] [ARG...]
```

Exemples d'options (pour [OPTIONS]) courantes avec paramètres éventuels :

--name <nomConteneur>	Donne un nom au conteneur
-d	Exécute le conteneur en arrière-plan (<i>detached mode</i>)
-p <portHôte>:<portConteneur>	Mappe un port de l'hôte vers un port du conteneur
-v <cheminHôte>:<cheminConteneur>	Monte un volume ou un dossier dans le conteneur
-e <clé>=<valeur>	Définit une variable d'environnement
--network <nomReseau>	Connecte le conteneur à un réseau Docker existant
--restart <politique>	Politique de redémarrage automatique (<i>no, always...</i>)
--rm	Supprime automatiquement le conteneur après exécution
--env-file <fichier>	Charge un fichier contenant des variables d'environnement
--hostname <nomHôte>	Définit le nom d'hôte du conteneur
-it	Démarre en mode interactif avec terminal
--cpus <nbCPU>	Limite les ressources CPU (valeur décimale pour le nombre de CPU logiques)
--memory <quantiteMax><unité>	Limite les ressources mémoire (en « m », « g »...)

Remarque concernant le paramètre positionnel obligatoire <IMAGE>[:<tag>] :

Ce paramètre indique le nom de l'image utilisée pour créer le conteneur. Si aucun tag n'est précisé, Docker utilise par défaut le tag :latest.

Il est recommandé d'indiquer explicitement un tag versionné (ex. nginx:1.25) pour garantir la reproductibilité.

L'image peut provenir d'un registre public (comme Docker Hub) ou privé, et doit être disponible localement ou téléchargeable par le démon Docker.

Annexe 8 – Architecture d'applications web conteneurisées orchestrées avec Docker Swarm

Exemple de deux applications web (A et B), déployées sous forme de conteneurs et orchestrées au sein d'un cluster Docker Swarm composé de nœuds (machines) managers et de nœuds workers. Les nœuds managers assurent la gestion et la planification du cluster, tandis que les nœuds workers exécutent les conteneurs applicatifs.

L'application est accessible via un nom de domaine pointant vers un répartiteur de charge hautement disponible. Celui-ci transfère ensuite la requête HTTP vers le cluster Swarm : d'abord vers l'un des trois reverse proxy déployés sur les nœuds managers (selon une stratégie de répartition de charge, par exemple en *round-robin*), puis vers une tâche (*task*) – c'est-à-dire un réplica du service, matérialisé ici par un conteneur – exécutée sur un nœud worker. Cette tâche correspond à une instance du service web, sélectionnée par l'orchestrateur Swarm selon une répartition de charge équilibrée (*round-robin*). L'application peut, le cas échéant, interagir avec des services externes, tels qu'une base de données, via des requêtes SQL.

