

SESSION 2026



CAPET et CAFEP
(BAC +3)
Concours externe

Section

**INFORMATIQUE, SECURITE ET MANAGEMENT DES SYSTEMES
D'INFORMATION**

Épreuve d'admissibilité 2

L'épreuve consiste à analyser une ou plusieurs solutions informatiques décrites dans un dossier documentaire et à en proposer une évolution. L'épreuve vise à vérifier les connaissances fondamentales des méthodes d'ingénierie informatique dans les domaines de la conception et du développement d'applications ou de la conception et l'administration d'infrastructures systèmes et réseaux.

Durée : 5 heures

L'usage de la calculatrice est autorisé dans les conditions relevant de la nouvelle circulaire du 17 juin 2021 BOEN du 29 juillet 2021.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique 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.

CAPET EXTERNE - INFORMATIQUE, SECURITE ET MANAGEMENT DES SYSTEMES D'INFORMATION

► Concours externe du CAPET de l'enseignement public :

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
LDE	5510E	102	4062

► Concours externe du CAPET de l'enseignement privé :

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
LDF	5510E	102	4062

Structure du sujet

Le sujet est composé de deux dossiers permettant à la candidate ou au candidat de répondre à des questionnements couvrant l'ensemble des domaines du programme du concours.

Étant donné la variété des champs de l'informatique abordés par ce sujet, le jury sera vigilant à valoriser les questions les mieux traitées par la candidate ou le candidat.

Dossier 1 – Évolution des solutions applicatives

Dossier 2 - Évolution de l'infrastructure réseau

La documentation est structurée par dossier.

Dossier 1

- Document 1.1 : Schémas conceptuels des données
- Document 1.2 : Diagramme de classe métier du module Picking de *Logistik-WMS*
- Document 1.3 : Fonction DATEDIFF en langage SQL
- Document 1.4 : Déclencheur en langage SQL
- Document 1.5 : Classe technique Collection en pseudo-code

Dossier 2

- Document 2.1 : Infrastructure réseau simplifiée du groupe BricoEx
- Document 2.2 : Extrait de configuration du commutateur numéro 3 et du commutateur numéro 2
- Document 2.3 : Extraits de la table de routage et de la table de translation d'adresses - NAT du pare-feu numéro 1
- Document 2.4 : Capture de trames réalisée pour contrôler l'accès à Internet du réseau local virtuel (VLAN) Admin
- Document 2.5 : Exemple de fichier de configuration d'un serveur d'adresses - DHCP
- Document 2.6 : Présentation du protocole HSRP (*hot standby router protocol*)
- Document 2.7 : Présentation du protocole GLBP (*gateway load balancing protocol*)

CAS LOGISTOCK

Présentation du contexte

Depuis une douzaine d'années, l'entreprise de services du numérique DiffInfo est le fournisseur du groupe de grande distribution BricoEx et cherche à couvrir l'intégralité des besoins informatiques du siège, des entrepôts et des magasins.

La société BricoEx dispose de neuf entrepôts au niveau national en charge d'approvisionner plus de 125 magasins et d'expédier les commandes du e-commerce.

La directrice des systèmes d'information (DSI) de BricoEx a fait une demande auprès de la société DiffInfo pour analyser certains points techniques et évolutifs sur son système informatique :

- Le premier point, concerne l'évolution des applications, en particulier, la gestion des micro-casques utilisés par les magasiniers dans les entrepôts ;
- Le second point concerne l'amélioration de l'infrastructure réseau actuelle sur le site du siège et l'intégration des micro-casques dans les entrepôts.

L'entreprise DiffInfo exerce, depuis sa création en 1985, le double métier d'éditeur de logiciels et d'entreprise de services du numérique (ESN). Elle propose à ses clients une expertise dans de nombreux domaines, au travers de ses filiales :

- Conseil : le département Business Consulting est un cabinet de conseil en transformation, innovation et management. Il accompagne la transformation des systèmes d'information. Il agit à la fois sur les organisations, les processus, les technologies et les hommes.
- Logistik : déployée au sein de plus de 1 000 entrepôts dans le monde, l'application de gestion d'entrepôt Logistik-WMS (*warehouse management system* – système de gestion d'entrepôts) aide les industriels, distributeurs et prestataires logistiques à mettre en place une exécution logistique fiable, performante et agile, notamment pour faire face aux enjeux du e-commerce.
- Services : l'atelier de génie logiciel (AGL) intégré et multiplateforme permet à la société de concevoir des applications spécifiques et d'offrir à la filiale Logistik une adaptabilité importante aux demandes de ses clients.
- CS : cette filiale accompagne les clients dans l'exploitation de leurs infrastructures informatiques et applicatives : gestion en interne, externalisation infogérance, ressources informatiques à la demande (*cloud computing*) ou, le plus souvent, une combinaison efficace de toutes ces solutions.

Le groupe BricoEx s'appuyait, jusqu'en 2006, sur quatre solutions distinctes pour gérer l'activité des neuf entrepôts en charge de l'approvisionnement des magasins ainsi que de l'expédition des commandes de e-commerce. Outre une hétérogénéité des processus d'un site à l'autre ainsi qu'une absence de vision globale des flux logistiques, la multiplicité des outils générait des coûts importants : licences multiples, gestion différenciée des infrastructures informatiques, évolutions fonctionnelles à mettre en œuvre sur chaque système, etc.

Vous faites partie de l'équipe technique de DiffInfo chargée de répondre aux nouveaux besoins pour l'évolution des applications et de l'infrastructure.

Vous vous appuyerez sur les dossiers documentaires mis à votre disposition.

Dossier 1 - Évolution des solutions applicatives

Au sein d'un entrepôt travaillent des magasiniers qui réceptionnent les marchandises provenant des fournisseurs ou préparent les commandes à destination des magasins ou des clients de e-commerce. Les magasiniers sont encadrés par des répartiteurs chargés d'organiser leurs missions et de gérer les incidents.

Pour améliorer les fonctionnalités de l'application de gestion d'entrepôt Logistik-WMS, DiffInfo a lancé un projet d'enrichissement de la solution existante en intégrant un module d'instruction vocale (*voice picking*) qui comporte deux volets :

- la mise en place d'un système de micro-casques reliés à une synthèse vocale,
- l'exploitation des micro-casques pour piloter la ou le magasinier chargé de faire les colis à livrer aux clients ou de réceptionner la marchandise.

Une ou un magasinier-réceptionniste de livraisons fournisseur comme une ou un magasinier-préparateur de commandes, sera guidé par un serveur vocal (*voice picking*) lui indiquant le parcours à effectuer respectivement pour les marchandises en entrée de stock ou pour préparer les commandes à destination des clients et des magasins. Les opérations par guidage vocal sont un des plus grands changements intervenus dans l'exécution des commandes cette dernière décennie, générant des économies décisives et assurant un avantage concurrentiel.

MISSION 1.1 - Gestion des micro-casques

Étude de la base de données existante

La base de données a connu diverses évolutions qu'il convient d'analyser. Le schéma conceptuel des données associées à la gestion des micro-casques est présenté dans le dossier documentaire.

Travail à faire

- 1.1.1 Produire le schéma relationnel issu de la modélisation conceptuelle des données fournie dans le dossier documentaire, au besoin expliquer les choix d'implémentation.
- 1.1.2 Écrire le script en langage SQL de création de la table Affectation.
- 1.1.3 Expliquer la contrainte exprimée entre les éléments Répartiteur et Magasinier.
- 1.1.4 Écrire les requêtes répondant aux besoins suivants :
 - a) Lister les répartiteurs (nom, prénom)
 - b) Lister les micro-casques par temps d'utilisation cumulé décroissant (adresse IP, temps d'utilisation cumulé).
 - c) Lister les micro-casques qui n'ont jamais été affectés (adresse IP, adresse MAC)
 - d) Lister le nombre d'affectations par statut de magasinier (statut, nombre).

Des éléments concernant le langage SQL sont fournis dans le dossier documentaire.

Évolution de la base de données concernant l'utilisation des micro-casques

Dans un entrepôt, interviennent des magasiniers, qu'ils soient réceptionnistes ou préparateurs, ainsi que leurs responsables, les répartiteurs. Compte tenu des conditions de travail au sein même de l'entrepôt, les salariés n'interviennent que par période de deux heures maximum entre deux pauses.

Les micro-casques ne sont pas pré-affectés, ils sont stockés à l'entrée de l'entrepôt, dans la zone dite de chargement et doivent y rester lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

En pénétrant dans l'enceinte de l'entrepôt, la ou le magasinier récupère indifféremment un micro-casque muni de son terminal de reconnaissance vocale. La date et l'heure de retrait sont notées ainsi que le matricule du salarié. Une connexion est alors établie avec l'application Logistik-WMS pour que celle-ci affecte des ordres de déplacements à l'employé. Par exemple dans le cas de la préparation d'une

commande, chaque opération peut être contrôlée oralement par confirmation de l'adresse de *picking*¹ et décompte des unités prélevées ou restantes à cette adresse.

La communication entre l'application Logistik-WMS et le magasinier est réciproque, le système étant en mesure d'interpréter les messages du magasinier.

Lors des opérations de réception de marchandises comme de préparation des commandes, des messages dits d'anomalie font l'objet d'un suivi particulier, ils sont de plusieurs natures et sont globalement catalogués ainsi :

- Incidents liés à l'utilisation du micro-casque
 - o panne de batterie,
 - o perte du signal,
 - o ...
- Incidents liés à une mauvaise interprétation des consignes
 - o erreur de localisation,
 - o ...
- Incidents liés à un besoin de réassortiment :
 - o constat d'une quantité insuffisante de produit ce qui nécessite de signaler au magasinier-réceptionniste le réapprovisionnement nécessaire de la zone de *picking*,
 - o ...

Dans tous les cas, l'information sera conservée à des fins statistiques pour permettre une amélioration de la productivité tout en maintenant un confort de travail pour les salariés. Ainsi, il est nécessaire au répartiteur de pouvoir retrouver le bon de commande concerné par un incident donné et quel magasinier l'a pris en charge.

À chaque fin de période, le salarié repose son micro-casque dans la zone de chargement. Le respect du temps réglementaire maximum est alors contrôlé, ainsi que toute anomalie de restitution du matériel.

Travail à faire

1.1.5 Proposer une évolution du schéma conceptuel des données dans le formalisme de votre choix en s'appuyant sur les spécifications énoncées.

1.1.6 Proposer un mécanisme permettant automatiquement d'alerter du non-respect du temps réglementaire maximum (2 heures pour un magasinier-préparateur) lors de la remise du micro-casque. Ce mécanisme sera à implémenter au niveau de la base de données.

Des éléments concernant le langage SQL sont fournis dans le dossier documentaire.

¹ *Picking* : opération qui consiste à prélever et rassembler les articles dans la quantité indiquée par la commande avant l'expédition de celle-ci.

MISSION 1.2 - Évolutions de la solution applicative de *voice picking*

Préparation d'une commande - Développement du parcours de retrait (*picking*)

À partir d'un bon de commande, le répartiteur organise un parcours de retraite (*picking*) et l'affecte à un préparateur de commande, il utilise pour cela le module *Picking* de l'application Logistik-WMS. Au départ du parcours, le micro-casque fournit oralement les ordres au préparateur : se diriger vers l'emplacement du 1er produit et indiquer la quantité à prélever. Le préparateur prélève le produit et indique au micro la quantité effective prélevée. Le micro-casque passe au produit suivant jusqu'au traitement total de la commande.

Un extrait du diagramme de classe du module *Picking* est présenté dans le dossier documentaire.

Travail à faire

1.2.1 Écrire le code des méthodes suivantes en pseudo-langage ou dans le langage de votre choix que vous préciserez :

```
Produit::getNumEmplacement() : chaine  
Prelevement::setQuantitePrelevee(qte : entier)  
ParcoursPicking::produitSuivant() : Produit  
ParcoursPicking::extrairePrelevementsIncomplets() : Collection de <Prelevement>
```

Des éléments de codage sont fournis dans le dossier documentaire.

Évolution de l'architecture applicative

Le module *Picking* de Logistik-WMS devra à terme communiquer avec le progiciel de gestion intégré (PGI ou ERP-*Enterprise Resource Planning*) de l'entreprise. L'équipe étudie la mise en place de services web pour la communication inter-applications.

Travail à faire

1.2.2 Schématiser une séquence d'échanges entre les applications mettant en évidence les caractéristiques d'un service web (API, protocole HTTP, format d'échange JSON, sécurisation, etc.).

Dossier 2 - Administration de l'infrastructure réseau

Mission 2.1 – Mise en place d'un nouveau service sur le site du siège

La DSI de l'entreprise BricoEx souhaite améliorer l'architecture réseau existante.

Un schéma de l'infrastructure simplifiée du réseau du groupe BricoEx est fourni dans le dossier documentaire.

En effet, jusqu'à présent les administrateurs réseaux réalisaient leurs opérations depuis le réseau local virtuel VLAN 150 Utilisateurs. En tant que prestataire, vous devez proposer une solution spécifique pour l'activité des administrateurs réseau.

Travail à faire

2.1.1 Expliquer l'importance de disposer d'un réseau local virtuel (VLAN) dédié aux administrateurs réseaux.

Ce nouveau réseau local virtuel (VLAN) disposera dans un premier temps de 4 hôtes et pourra à terme accueillir jusqu'à 10 hôtes.

Un extrait du plan d'adressage est fourni dans le dossier documentaire.

Travail à faire

2.1.2

- a) Mettre à jour le plan d'adressage existant en définissant l'identifiant de ce nouveau réseau local virtuel (VLAN) ainsi que l'adresse réseau et le masque correspondant au nombre d'hôtes maximum présents à terme.
- b) Définir l'adresse de diffusion et l'adresse de passerelle de ce nouveau sous-réseau.

La création de ce nouveau service entraîne nécessairement des répercussions sur les équipements existants.

Travail à faire

2.1.3

- a) Mettre en évidence les différentes étapes à effectuer sur le commutateur n°2 et le commutateur n°3 (de niveau 3). *Un extrait de la configuration des commutateurs est fourni dans le dossier documentaire.*
- b) Réaliser les changements à opérer sur la table de routage et la table de translation d'adresses (NAT) du pare-feu 1. Justifier la réponse. *Des extraits de la table de routage et de la table de translation d'adresses sont fournis dans le dossier documentaire.*

Le réseau local virtuel (VLAN) d'administration ne doit pas avoir accès à Internet. Pour tester la pertinence de la politique de filtrage appliquée, un test accompagné d'une capture de trames est à réaliser.

Une capture de trames est présentée dans le dossier documentaire.

Travail à faire

2.1.4 Analyser et interpréter la capture de trames réalisée. Justifier la réponse.

Mission 2.2 - Connexion des micro-casques au réseau

Les entrepôts disposent d'un local technique pour l'informatique, contenant le serveur applicatif WMS hébergeant l'application Logistik-WMS, le point d'accès pour les connexions Wi-Fi des micro-casques et le routeur Entrepôt. Le système de micro-casques reliés à une synthèse vocale reçoit la configuration IP des micro-casques du serveur DHCP localisé dans le réseau local virtuel VLAN 100 Serveurs. Une réservation d'adresses IP est requise pour les micro-casques.

Travail à faire

2.2.1

- a) Proposer un schéma de principe explicitant les requêtes échangées entre les micro-casques et le serveur DHCP.
- b) Préciser les avantages et les inconvénients du service DHCP.
- c) Expliquer pourquoi les datagrammes de découverte des serveurs DHCP, envoyés par les micro-casques, peuvent traverser le routeur Entrepôt et atteindre le serveur DHCP.
- d) Donner un exemple de configuration IP reçue par un micro-casque pour le réseau local virtuel VLAN Wifi Entrepôt. L'exemple de configuration indiquera l'identifiant SSID, la première adresse IP de la plage d'hôtes, le masque et la passerelle.
- e) Rajouter la nouvelle étendue du réseau local virtuel VLAN Wifi Entrepôt dans le fichier de configuration dhcpd.conf. *Exemple d'adresse IP et d'adresse MAC pour un micro-casque : 172.16.130.15/24, 38-FC-05-C4-2C-6A. Un exemple de configuration de serveur DHCP est fourni dans le dossier documentaire.*

MISSION 2.3 – Analyse de la résilience de l'infrastructure réseau existante

La DSI de l'entreprise BricoEx souhaite disposer d'un audit de son infrastructure réseau afin d'en mesurer sa capacité de résilience. L'administrateur réseau en charge de mettre en œuvre la recette de l'audit a besoin de critères précis pour préparer son argumentation.

Travail à faire

2.3.1

- a) Produire une note de synthèse prenant en compte les éléments suivants :
 - les points faibles et les points forts de l'infrastructure réseau actuelle en termes de disponibilité, de services, d'applications, d'équipements et de liens,
 - une évolution de l'infrastructure afin d'améliorer sa résilience en précisant les protocoles mobilisés.
- b) Expliquer le fonctionnement du protocole HSRP puis proposer une configuration des pare-feux/routeurs du siège sur le réseau local virtuel (VLAN) d'interconnexion et sur la zone démilitarisée (DMZ). *Le protocole HSRP est présenté dans le dossier documentaire.*

La DSI de l'entreprise BricoEx s'interroge sur le choix du protocole permettant de garantir la haute disponibilité des pare-feux.

Travail à faire

2.3.2

- a) Définir et comparer les protocoles HSRP et GLBP.
- b) Justifier la pertinence du protocole à adopter pour optimiser l'accès à Internet. *Les protocoles HSRP et GLBP sont présentés dans le dossier documentaire.*

Documentation du dossier 1

Document 1.1 : Schémas conceptuels des données

Schéma entité-association

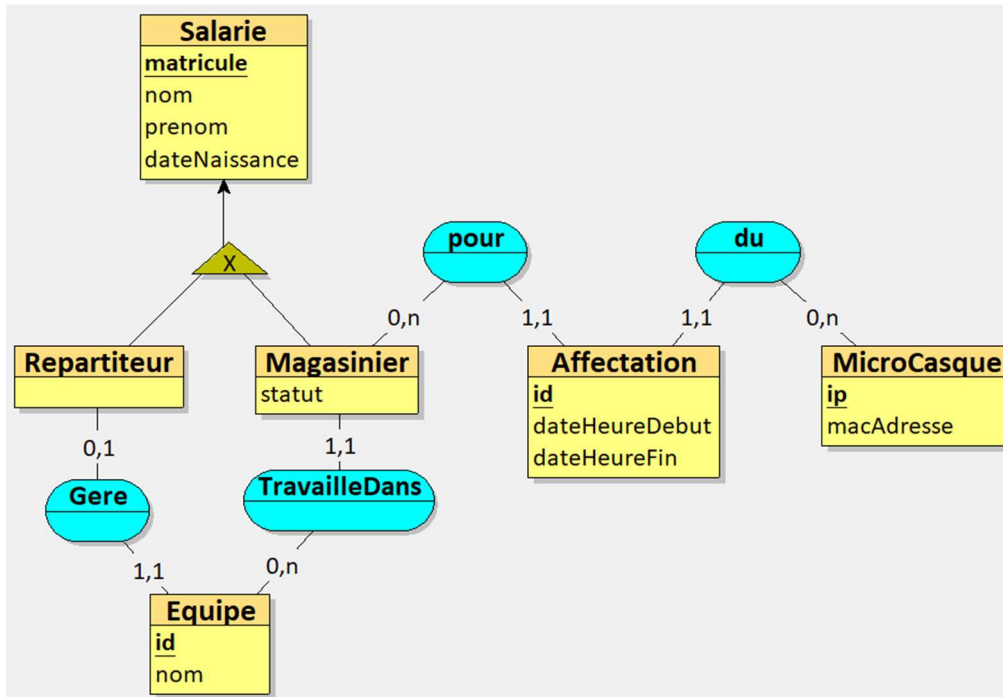
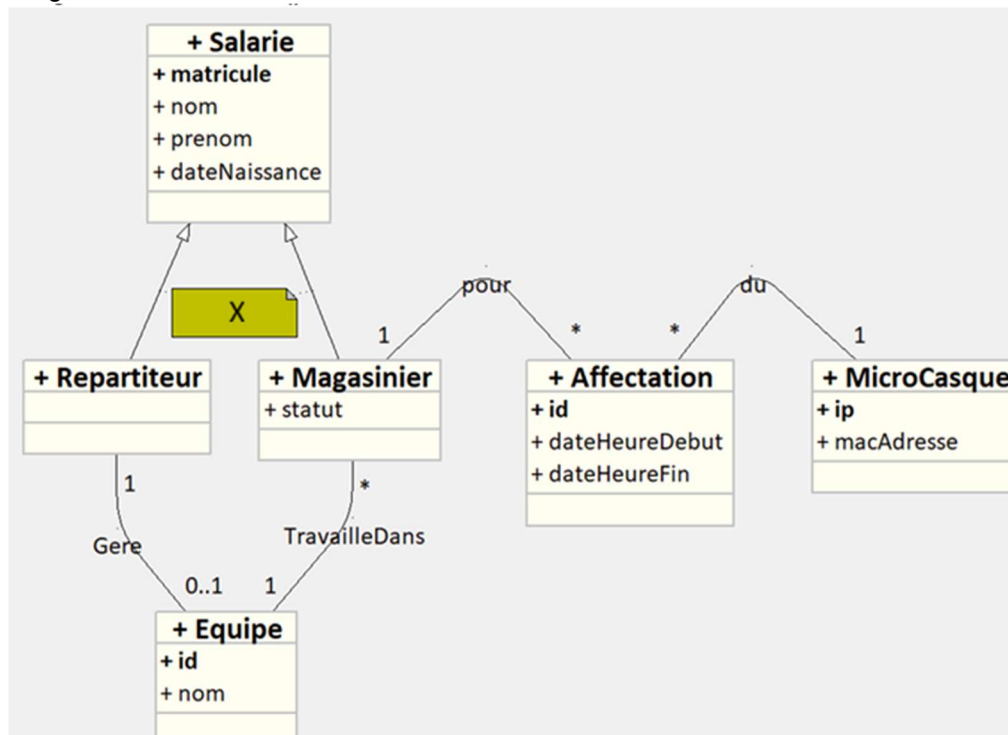


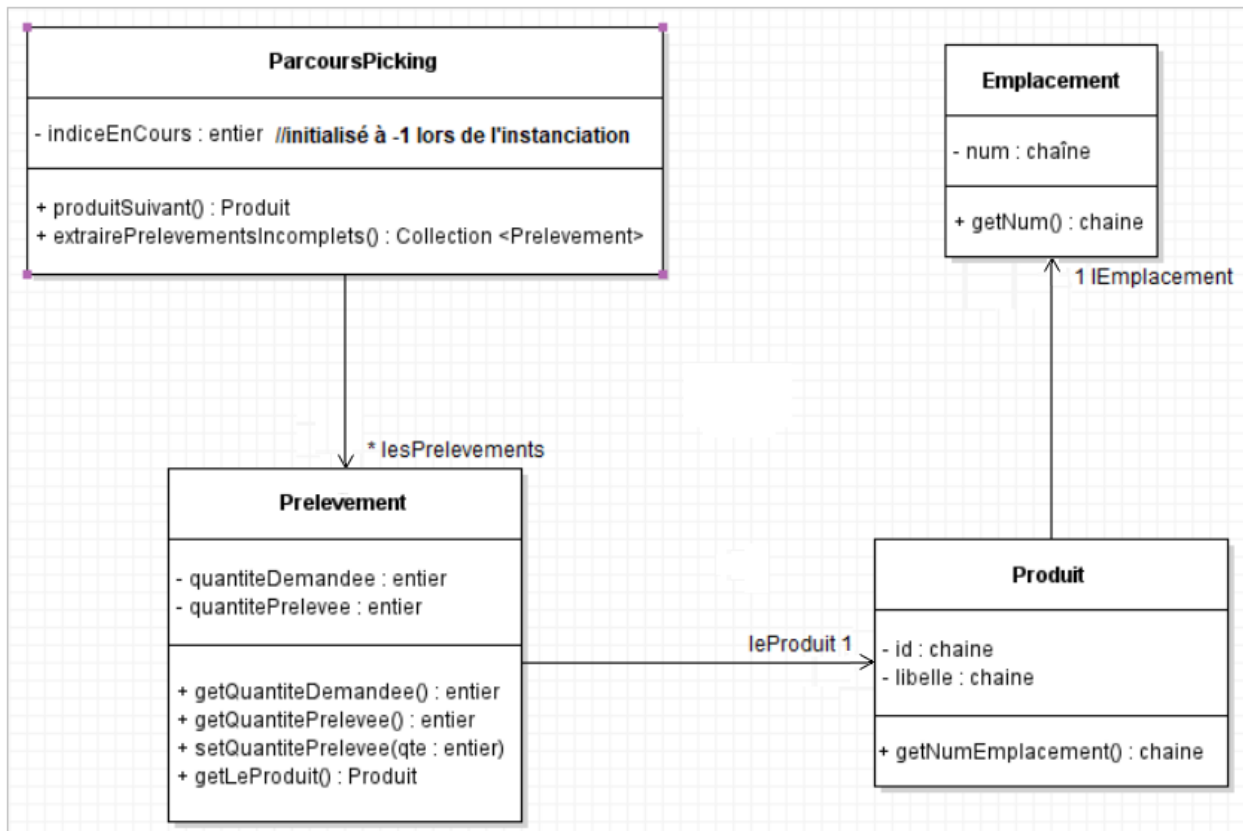
Diagramme de classe



Précisions :

- Le statut de salarié peut prendre les valeurs suivantes : titulaire, contractuel, stagiaire, apprenti, etc.
- Un répartiteur est un salarié qui coordonne les mouvements des marchandises, optimise les itinéraires, gère les équipes des magasiniers pour permettre des livraisons efficaces au sein des entrepôts.
- Un magasinier est un salarié qui prend en charge la réception des marchandises et la préparation des commandes au sein des entrepôts.

Document 1.2 : Diagramme de classe métier du module Picking de *Logistik-WMS*



Remarque : le numéro d'emplacement est une chaîne composée de Allée-Travée-Niveau-Emplacement, par exemple : A-02-02-03.

Description des méthodes :

Produit::getNumEmplacement() : chaîne

//Méthode qui renvoie le numéro de l'emplacement où est stocké le produit.

Prelevement::setQuantitePrelevee(qte : entier)

//Affectation de la propriété `quantitePrelevee`, celle-ci peut différer de la quantité demandée si le stock est insuffisant.

ParcoursPicking::produitSuivant() : Produit

//Retourne le produit du prochain prélèvement à effectuer ou null en fin de parcours

ParcoursPicking::extrairePrelevementsIncomplets() : Collection de <Prelevement>

//Retourne une collection contenant uniquement les prélèvements dont la quantité prélevée diffère de la quantité demandée

Document 1.3 : La fonction DATEDIFF en langage SQL

La fonction DATEDIFF retourne la différence entre deux dates dans le format choisi.

DATEDIFF(format, date1, date2)

format = hour, min, day, month, etc.

Exemple d'utilisation de la fonction DATEDIFF :

```
DATEDIFF(hour, '2026-03-21 08:00:00', '2026-03-21 11:00:00')
```

retourne la valeur 3 (heures)

Document 1.4 : Déclencheur en langage SQL

L'exemple suivant (en dehors du contexte du sujet) montre un déclencheur (*trigger*) qui calcule la commission de chaque nouvel employé appartenant au département n° 30 avant qu'un enregistrement de cet employé soit inséré dans la table Emp :

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER emp_comm_trig
  BEFORE INSERT ON Emp
  FOR EACH ROW
BEGIN
  SET commission REAL ;

  IF :NEW.deptno = 30 THEN
    commission = :NEW.sal * 0.4;
    :NEW.comm := commission ;
  END IF;
END;
```

NB : L'élément NEW contient les valeurs des colonnes de la ligne traitée avant la modification par le déclencheur.

Document 1.5 : Classe technique Collection en pseudo-code

```
Classe Collection de <TypeElément>
// TypeElément peut être un type simple ou une classe.
Public
    // Constructeur
    Collection de <TypeElément> ( )
    // Construit une collection d'objets "TypeElement"
    ...
    fonction size( ) : entier
    // Retourne le nombre d'éléments de la collection

    fonction getItem ( unIndex : entier ) : TypeElément
    // Retourne l'objet d'index unIndex
    // Le premier élément se trouve à l'index 0

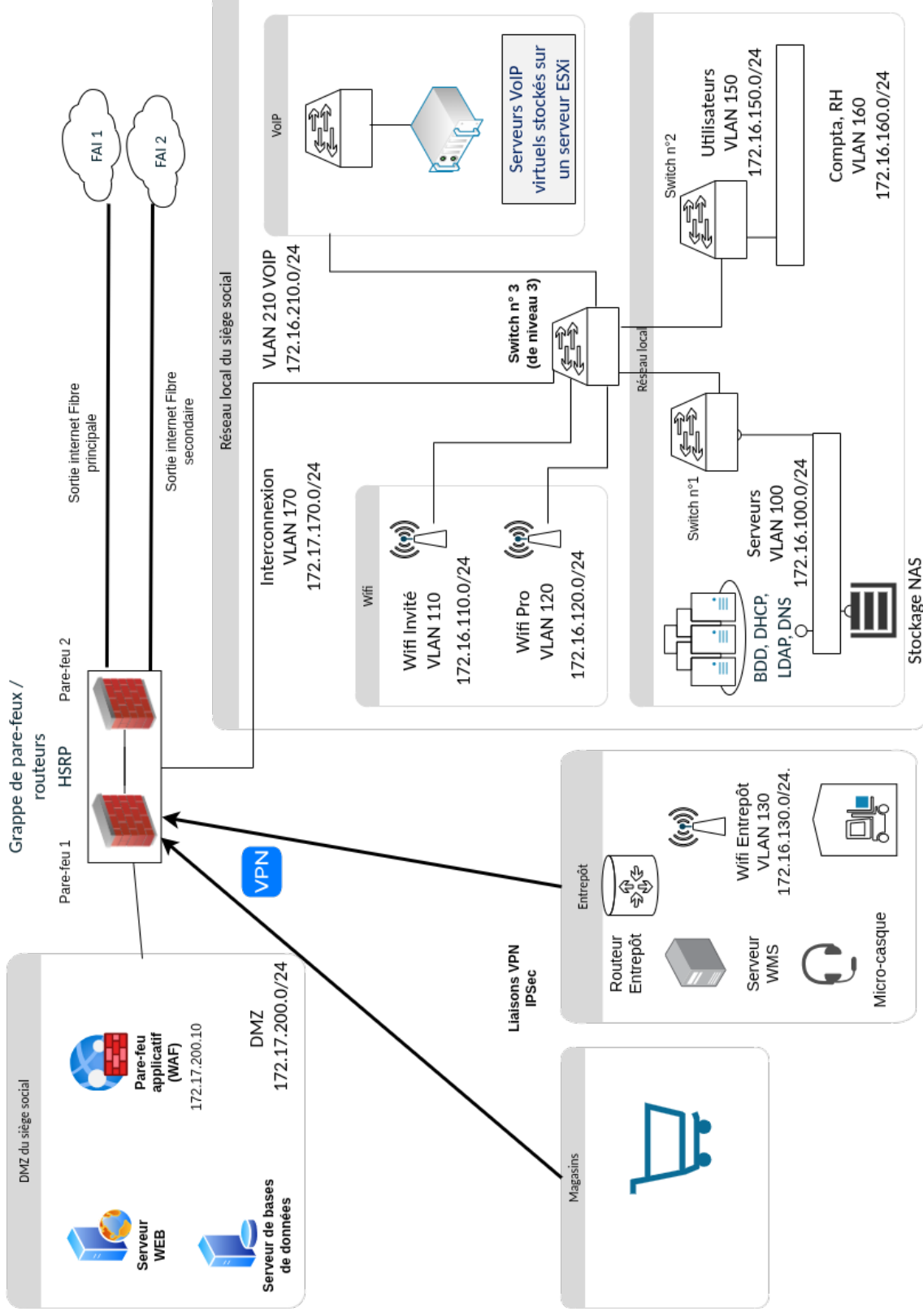
    procedure add ( unObjet : TypeElément )
    // Ajoute l'objet unObjet à la collection
Fin Classe Collection
```

Exemple d'utilisation de la collection en pseudo-code :

```
lesClients : Collection de <Client>
unClient : Client
lesClients = new Collection de <Client> ( )
...
lesClients.add ( unClient )
...
// Parcours de la collection
leClient : Client
Pour chaque leClient dans lesClients faire
    Si leClient.getVille() == "Paris" alors
        Afficher ("Ce client habite Paris")
    FinSi
FinPour
```

Documentation du dossier 2

Document 2.1 : Infrastructure simplifiée du groupe BricoEx



Extrait du plan d'adressage du site du siège

Adresse VLAN Serveurs (au siège)	VLAN 100	172.16.100.0/24
Adresse VLAN Wifi Invité (au siège)	VLAN 110	172.16.110.0/24
Adresse VLAN Wifi Pro (au siège)	VLAN 120	172.16.120.0/24
Adresse VLAN Wifi Entrepôt	VLAN 130	172.16.130.0/24
Adresse VLAN Utilisateurs (au siège)	VLAN 150	172.16.150.0/24
Adresse VLAN Compta, RH (au siège)	VLAN 160	172.16.160.0/24
Adresse VLAN Interconnexion (au siège)	VLAN 170	172.17.170.0/24
Adresse de la DMZ	NA	172.17.200.0/24

Les routeurs utilisent la dernière adresse du sous-réseau disponible.

Document 2.2 : Extrait de configuration du commutateur numéro 3 et du commutateur numéro 2

```
hostname SwL3-Coeur
!  
ip routing
!  
...  
interface GigabitEthernet1/0/21  
description Switch 1  
switchport trunk allowed vlan 100  
switchport mode trunk  
!  
interface GigabitEthernet1/0/22  
description Switch 2  
switchport trunk allowed vlan 150,160  
switchport mode trunk  
!  
...  
interface Vlan160  
description Passerelle VLAN Compta-RH  
ip address 172.16.160.254 255.255.255.0  
ip helper-address 172.16.100.1 # Agent relais DHCP  
!  
...  
interface Vlan170  
description Interface interconnexion Firewall  
ip address 172.17.170.1 255.255.255.0  
!  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.17.170.254  
...  
end
```

.../...

```

hostname Switch2
!
...
interface GigabitEthernet0/1
description PC Admin 1
switchport access vlan 150
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/2
description PC Admin 2
switchport access vlan 150
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/3
description PC Compta
switchport access vlan 160
switchport mode access
!
...
interface GigabitEthernet0/24
description Switch de niveau 3
switchport trunk allowed vlan 150,160
switchport mode trunk
!
...
end

```

Document 2.3 : Extraits de la table de routage et de la table de translation d'adresses - NAT du pare-feu numéro 1

Destination	Masque	Passerelle	Interface	Type
172.17.200.0	/24	172.17.200.252	172.17.200.252	Connectée
172.17.170.0	/24	172.17.170.252	172.17.200.252	Connectée
198.51.100.0	/24	198.51.100.1	198.51.100.1	Connectée
172.16.100.0	/24	172.17.170.1	172.17.170.252	Statique
172.16.110.0	/24	172.17.170.1	172.17.170.252	Statique
...
0.0.0.0	/0	198.51.100.254	198.51.100.1	Statique

.../...

Avant translation				Après translation			
IP Source	Port Src	IP Destination	Port Dst	IP Source	Port Src	IP Destination	Port Dst
172.17.200.0/24	*	Internet	*	198.51.100.1	*	*	*
172.17.170.0/24	*	Internet	*	198.51.100.1	*	*	*
172.16.100.0/24	*	Internet	*	198.51.100.1	*	*	*
172.16.110.0/24	*	Internet	*	198.51.100.1	*	*	*
...
*	*	198.51.100.1	443/TCP	*	*	172.17.200.10	443/TCP

Document 2.4 : Capture de trames réalisée pour contrôler l'accès à Internet du réseau local virtuel (VLAN) Admin

N°	MAC Source	MAC dest.	IP Source	IP dest.	Proto	Info
1	00:01:4A:1D:F6:8F	FF:FF:FF:FF:FF:FF	172.16.180.2	172.16.180.14	ARP	Who has 172.16.180.14? Tell 172.16.180.2
2	00:08:5C:D4:67:4A	00:01:4A:1D:F6:8F	172.16.180.14	172.16.180.2	ARP	172.16.180.14 is at 00:08:5c:d4:67:4a
3	00:01:4A:1D:F6:8F	00:08:5C:D4:67:4A	172.16.180.2	172.16.100.1	DNS	Standard query A www.debian.org
4	00:08:5C:D4:67:4A	00:01:4A:1D:F6:8F	172.16.100.1	172.16.180.2	DNS	Standard query response A 194.177.211.216
5	00:01:4A:1D:F6:8F	00:08:5C:D4:67:4A	172.16.180.2	194.177.211.216	TCP	1442 > https [SYN] Seq=0 Len=0
6	00:08:5C:D4:67:4A	00:01:4A:1D:F6:8F	172.17.170.254	172.16.180.2	TCP	https > 1442 [RST, ACK] Seq=1 Ack=1 Len=0

Document 2.5 : Exemple de fichier de configuration d'un serveur d'adresses - DHCP

```
# fichier de configuration /etc/dhcp/dhcpd.conf

#serveur DHCP qui fait autorité
authoritative;

# Options globales pour tous les clients
default-lease-time 600; # Durée du bail par défaut en secondes (10 minutes)
max-lease-time 7200; # Durée maximale du bail (2 heures)
log-facility local7; # Journalisation syslog

#serveur DNS
option domain-name-servers 192.168.0.1;

#Définir un sous-réseau et la plage d'adresses IP à distribuer
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
range 192.168.0.10 192.168.0.100; # Plage d'adresses IP attribuables
option routers 192.168.0.254; # Passerelle par défaut
option broadcast-address 192.168.0.255; # Adresse de diffusion
}

# Exemple de réservation d'IP pour une machine spécifique
host PC-TORVALDS {
hardware ethernet 00:15:5D:C0:04:03;
fixed-address 192.168.0.15;
}
```

Document 2.6 : Présentation du protocole HSRP (*hot standby router protocol*)

Extrait d'un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre,
https://fr.wikipedia.org/wiki/Hot_Standby_Router_Protocol

Le protocole *Hot Standby Router Protocol* (HSRP) est un protocole propriétaire de la société CISCO implémenté sur les routeurs permettant une continuité de service. Chaque routeur utilisant le protocole HSRP appartient à un groupe. Dans ce groupe, un routeur sera élu : celui qui aura la priorité la plus élevée. Ce routeur sera le routeur actif du groupe. Périodiquement, les routeurs échangent des messages *Hello* pour s'assurer que les routeurs du groupe sont encore joignables. Le routeur ayant la priorité la plus élevée comportera une adresse IP virtuelle ainsi qu'une adresse MAC virtuelle (0000.0C07.AC0A). Ces deux paramètres s'ajoutent à la configuration classique du routeur. Lorsque le routeur actif du groupe devient injoignable, un autre routeur prend le relais et récupère ainsi l'adresse IP virtuelle et l'adresse MAC virtuelle.

Exemple : Soient deux routeurs (A et B) utilisant le protocole HSRP pour fournir une tolérance aux pannes. Le routeur A utilisera l'adresse IP 192.168.0.1 avec un masque de réseau de 255.255.255.0 ; le routeur B utilisera l'adresse IP 192.168.0.2 avec un masque de réseau ayant pour valeur 255.255.255.0. Le routeur A est défini comme le routeur ayant la priorité la plus élevée puis il faut ajouter le routeur B au groupe. Enfin, l'adresse IP 192.168.0.3 (masque 255.255.255.0) est définie comme l'adresse IP virtuelle.

Routeur A :

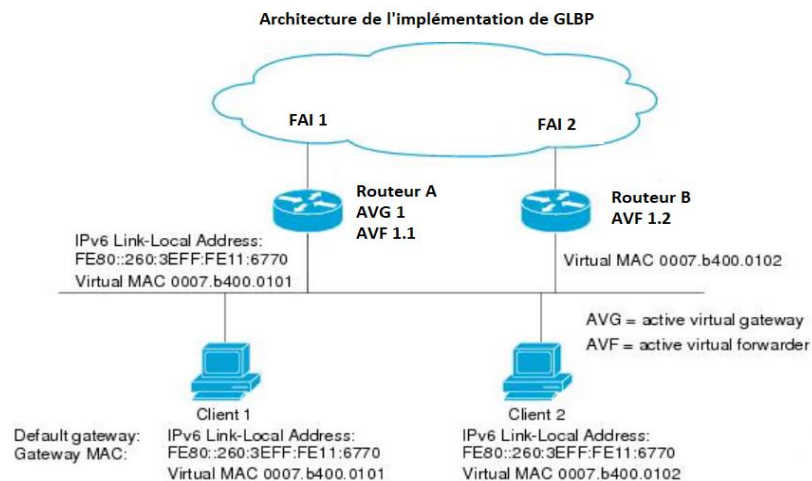
- interface Ethernet 0/0
- ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
- standby 10 priority 100 preempt
- standby 10 ip 192.168.0.3

Routeur B :

- interface Ethernet 0/0
- ip address 192.168.0.2 255.255.255.0
- standby 10 priority 80 preempt
- standby 10 ip 192.168.0.3

Document 2.7 : Présentation du protocole GLBP (*gateway load balancing protocol*)

Source : Cisco Press - CCNP BCMSN Self Study



GLBP est un protocole propriétaire de la société Cisco qui reprend les concepts de base de HSRP en ajoutant un mécanisme de répartition de charge (*load-balancing*).

Contrairement au protocole HSRP, tous les routeurs du groupe GLBP définis sont actifs. Plus précisément, les routeurs membres du groupe virtuel vont se répartir le traitement des paquets et leur routage afin d'alléger la charge de chacun tout en assurant une continuité du service sur la même IP virtuelle si un des routeurs du groupe vient à défaillir. À l'intérieur du groupe GLBP, le routeur ayant la plus haute priorité ou la plus haute adresse IP du groupe prendra le statut de "AVG" (*active virtual gateway*) ; ce routeur va intercepter toutes les requêtes ARP effectuées par les clients pour avoir l'adresse MAC de la passerelle par défaut et, grâce à l'algorithme d'équilibrage de charge préalablement configuré, il va renvoyer l'adresse MAC virtuelle d'un des routeurs du groupe GLBP. Le protocole GLBP permet de donner un poids variable à chacun des routeurs participants pour la répartition de la charge entre ces routeurs.

C'est le routeur AVG qui va assigner les adresses MAC virtuelles aux routeurs du groupe. Ainsi ils ont le statut "AVF" (*active virtual forwarder*). Un maximum de 4 adresses MAC virtuelle est défini par groupe, les autres routeurs ayant des rôles de *backup* en cas de défaillance des AVF.