

## E4D : ÉTUDE DE CAS

**Durée : 5 heures****Coefficient : 5**

### CAS SDIS 29

Ce sujet comporte 13 pages dont 6 pages d'annexes.  
Il est constitué de 4 dossiers qui peuvent être traités de façon indépendante.  
Le candidat est invité à vérifier qu'il est en possession d'un sujet complet.

**Matériels et documents autorisés :**

- Lexique SQL sans commentaire ni exemple d'utilisation des instructions.
- Règle à dessiner les symboles informatiques.

***Aucune calculatrice n'est autorisée***

**Liste des annexes**

*Annexe 1 : Éléments de l'application existante*  
*Annexe 2A : Feuille de garde*  
*Annexe 2B : Extrait du diagramme de classes*  
*Annexe 2C : Extrait de la description littérale des classes*  
*Annexe 2D : Extrait de la classe Collection*  
*Annexe 3 : Schéma synoptique du réseau du SDIS29*

**Barème**

Dossier 1 : Gestion des alertes	30 points
Dossier 2 : Gestion de la feuille de garde	45 points
Dossier 3 : Mise en place d'un réseau privé virtuel	10 points
Dossier 4 : Modernisation de l'infrastructure réseau du SDIS 29	15 points

Total 100 points

CODE ÉPREUVE : ISE4D		EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : INFORMATIQUE DE GESTION Option Développeur d'applications	
SESSION 2011	SUJET	ÉPREUVE : ÉTUDE DE CAS		
Durée : 5 h	Coefficient : 5		Code sujet : 11DA05N	Page : 1/13

## Présentation du contexte

Rattachée au ministère de l'Intérieur, la Direction de la Sécurité civile (DSC) est la structure centrale responsable de la gestion des risques en France pour les accidents de la vie courante ou les catastrophes majeures. Parmi ses compétences figure la gestion des services départementaux d'incendie et de secours (SDIS).

Dans chaque département, la lutte contre les incendies, le secours aux personnes et la protection des biens et de l'environnement sont pris en charge par le SDIS qui regroupe différentes unités dont :

- le CTA : centre de traitement de l'alerte qui reçoit les appels au secours et déclenche l'alerte,
- le CODIS : centre opérationnel départemental d'incendie et de secours qui gère l'intervention (coordination, demande de renfort...),
- les CIS : centres d'incendie et de secours appelés familièrement "casernes".

Le département du Finistère, par exemple, regroupe 350 sapeurs-pompiers professionnels et plus de 2 000 sapeurs-pompiers volontaires sur 70 CIS. Chaque année, ce département gère environ 50 000 interventions.

Un véhicule de secours doit arriver en moins de 20 minutes sur les lieux de l'intervention n'importe où dans le département, suivant la directive du schéma départemental d'analyse et de couverture des risques.

Pour ce faire, le départ du véhicule doit avoir lieu dans les 7 minutes qui suivent la réception de l'alerte.

Afin de répondre au mieux à cette contrainte, le SDIS 29 modernise son fonctionnement et notamment les moyens de transmission de l'alerte. C'est une évolution extrêmement importante qui implique de nouveaux moyens matériels en informatique et la refonte du système d'information.

Une application a été développée et doit être complétée pour permettre la gestion du personnel pompier, des sinistres et des engins. Quelques éléments de cette solution sont présentés en **annexe 1**.

### **Le personnel pompier**

Les pompiers professionnels sont de garde pendant 12 ou 24 heures (avant un repos au moins équivalent) dans une caserne et partent sur intervention dès qu'ils en reçoivent l'ordre. Il est nécessaire de conserver leur date d'embauche et leur dernier indice de traitement. Ils se distinguent des pompiers volontaires qui exercent une autre profession principale.

Lorsqu'une intervention survient, les pompiers volontaires sont prévenus sur un récepteur d'appel, communément appelé bip, et doivent délaissier leur activité en cours pour se rendre à la caserne. La nouvelle version de l'application devra permettre de mémoriser les coordonnées de leur employeur pour un suivi administratif.

Qu'il soit professionnel ou volontaire, tout pompier est affecté à une seule caserne et possède des habilitations ou fonctions (conducteur de véhicule de secours routier –VSR–, chef d'agrès fourgon pompe-tonne –FPT–, équipier incendie, etc.). Leur affectation comme leurs habilitations sont susceptibles d'évoluer.

La nouvelle version de l'application devra permettre de mémoriser les différentes affectations d'un pompier (caserne et date d'affectation) ainsi que la date d'obtention de chacune de ses habilitations.

### **La nature des sinistres et les moyens engagés**

Différentes situations sont référencées : feu dans un appartement, feu de broussailles, ascenseur bloqué, etc. Les types d'engins à engager sont alors prévus en fonction de la nature de la mission. Par exemple, dans le cas d'un feu dans un appartement, il convient de prévoir les types d'engin suivants :

- VSAV, véhicule de secours aux victimes,
- FPT, fourgon pompe-tonne,
- EPA, échelle pivotante automatique.

Lors de sa sortie, chaque type d'engin mobilise une équipe précise. Par exemple sur un fourgon pompe-tonne (FPT), il faut : un chef d'agrès FPT, un conducteur FPT et deux équipiers incendie.

Chaque engin est d'un type particulier et dépend d'une caserne. Au sein d'une caserne, un engin est repéré par son type et un numéro d'ordre : la caserne d'Ouessant possède par exemple les échelles pivotantes automatiques EPA01 et EPA02.

Travail à faire	
1.1	Proposer une modélisation des données nécessaires à la réalisation de la nouvelle version de l'application.

## Dossier 2 : Gestion de la feuille de garde

*Documents à utiliser : annexes 2A, 2B, 2C et 2D*

Afin de planifier l'activité des pompiers volontaires, tous les dimanches, le chef du centre de secours établit le calendrier des gardes pour la semaine suivante.

Chaque journée est découpée en 4 tranches horaires :

1. nuit : de 0 à 6 heures,
2. matinée : de 6 à 12 heures,
3. après-midi : de 12 à 18 heures,
4. soirée : de 18 à 0 heures le lendemain.

Chaque pompier volontaire indique au chef de centre sa disponibilité pour chaque journée et chaque tranche horaire de la semaine suivante :

1. indisponible : le pompier ne peut pas être sollicité pour cette période de garde,
2. au travail : le pompier travaille pour son employeur, il peut être sollicité pour cette période de garde, même s'il est préférable de l'éviter,
3. disponible : le pompier est libre de tout engagement, il peut donc être sollicité pour cette période de garde.

À partir de ces informations, le chef de centre établit la feuille de garde présentée en **annexe 2A**. Ce document indique la liste des pompiers volontaires qui devront être prêts à intervenir pour chaque période de garde. Une période de garde est définie par une date et une tranche horaire.

Dans le but d'informatiser la constitution des feuilles de garde et la gestion des alertes, la base de données suivante a été constituée.

### **VOLONTAIRE (id, nom, prenom, numeroBip, nbGardes)**

*// Les pompiers volontaires du centre de secours*

Clé primaire : id (de type entier)

*"nbGardes" : nombre de gardes assurées depuis le début de l'année civile*

### **TRANCHE (id, libelle)**

*// Les quatre tranches horaires*

Clé primaire : id

### **PERIODE\_GARDE (idTranche, datePeriode, nbPompiers)**

*// Exemple : La 2<sup>ème</sup> tranche, de 6 heures à 12 heures (matinée), en date du 18/03/2011*

Clé primaire : idTranche, datePeriode

Clé étrangère : idTranche en référence à TRANCHE (id)

*"nbPompiers" : nombre de volontaires nécessaires pour cette période de garde*

### **DISPONIBILITE (id, libelle)**

*// 3 lignes : "1, Indisponible", "2, au travail" et "3, disponible"*

Clé primaire : id

### **AVOIR\_ACTIVITE (idVolontaire, idTranche, datePeriode, idDisponibilite, deGarde)**

*// Indique la disponibilité d'un volontaire pour une période de garde*

Clé primaire : idVolontaire, idTranche, datePeriode

*"deGarde" : 1 si le volontaire a été désigné pour être de garde pour cette période, 0 sinon*

**Remarque : Les clés étrangères de la table AVOIR\_ACTIVITE sont à définir.**

Travail à faire	
2.1	Rédiger la (ou les) instruction(s) SQL nécessaire(s) à la création de la table AVOIR_ACTIVITE avec les contraintes de clés primaire et étrangères.
2.2	Rédiger les requêtes SQL permettant d'obtenir les résultats suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Liste des périodes de garde pour le 06/06/2011 (date, libellé de la tranche horaire et nombre de volontaires nécessaires).</li> <li>B. Liste des périodes de garde pour le 06/06/2011 (date, N° de tranche horaire et nombre de volontaires retenus).</li> <li>C. Liste des périodes de garde (date et libellé de tranche horaire) pour lesquelles un nombre suffisant de volontaires n'a pas encore été désigné.</li> </ul>

Lorsque le chef de centre a désigné les volontaires assurant chaque période de garde, la solution informatique doit permettre d'appeler rapidement une équipe lors d'un départ pour une intervention. Cette partie de l'application doit être réalisée à l'aide d'un langage orienté objet. Un extrait du diagramme de classes utilisé est présenté en **annexe 2B**, la description littérale des classes en **annexe 2C**. L'ensemble des objets est instancié à partir de la base de données dès le lancement de l'application.

Le principe est de constituer l'équipe d'intervention en mobilisant en priorité les pompiers disponibles, puis, à défaut, les pompiers actuellement au travail.

La classe "Caserne" est chargée de constituer l'équipe d'intervention et d'appeler chaque pompier mobilisé sur son récepteur d'appel (bip).

La classe "Période" maintient trois collections de pompiers :

- "enMission" : les pompiers déjà mobilisés sur une intervention.
- "auTravail" : les pompiers actuellement chez leur employeur.
- "disponible" : les pompiers disponibles pour une intervention.

La classe technique "Collection" est présentée en **annexe 2D**.

Travail à faire	
2.3	Écrire la méthode "GetNuméroBip" de la classe "Pompier".
2.4	Écrire la méthode "GetStatut" de la classe "Pompier".
2.5	Écrire le constructeur de la classe "Période".
2.6	Écrire la méthode "Missionner" de la classe "Période".
2.7	Écrire la méthode "SelectEquipe" de la classe "Période".
2.8	Écrire la méthode "AppelEquipe" de la classe "Caserne".

### Dossier 3 : Mise en place d'un réseau privé virtuel

Le SDIS 29, établissement public, a pour vocation de gérer l'ensemble des unités de sapeurs-pompiers du département sur le plan opérationnel et sur le plan administratif et financier. Il est placé sous la double autorité du préfet du Finistère, au titre de la coordination de son activité opérationnelle, et du président de son conseil d'administration (CA), désigné par le président du conseil général, au titre de son administration et de son financement.

Le CA est très sensibilisé aux problèmes de sécurité dans la gestion des alertes et a décidé d'abandonner les transmissions par radio au profit des communications numériques ayant recours à un réseau privé virtuel (RPV ou VPN -*Virtual Private Network*-) sur l'internet.

#### Travail à faire

3.1	Expliquer en quoi une liaison VPN sécurise les échanges.
-----	--

La réflexion porte aujourd'hui sur le support de ce VPN. Deux offres de prestation personnalisées sont étudiées.

#### **Solution 1 : VPN externalisé dans un mode "Software as a Service" (SaaS)**

L'installation est intégralement prise en charge par le prestataire SaaS et comprise dans le tarif. Le routage est maîtrisé de bout en bout, les règles de sécurité et la "Quality of Service" (QoS) sont personnalisées. Les interconnexions VPN sont entièrement gérées sur le cœur de réseau opérateur du prestataire pour un cloisonnement maximum. La QoS et la priorisation des flux sont assurées de bout en bout sur l'ensemble des sites. La redondance des équipements actifs chez le prestataire assure une garantie de continuité de service. Il s'agit d'une solution idéale pour une grande maîtrise de la QoS et un cloisonnement complet du réseau.

Tarification : 600 € par trimestre.

#### **Solution 2 : VPN avec clients et serveurs VPN sous le protocole IPSec**

L'interconnexion VPN IPSec est gérée sur chaque site de manière autonome et offre de la souplesse de déploiement notamment par les personnels en interne. Le coût de ce déploiement est considéré comme négligeable. Les données qui transitent sont cryptées. Les services de protection offerts par le protocole IPSec s'appuient sur des algorithmes cryptographiques, et reposent donc sur des clés dont la fourniture et la gestion sont assurées par un prestataire.

C'est une bonne solution pour une interconnexion VPN avec une sortie Internet autonome sur chaque site : un serveur au CTA, un client pour chacun des 70 CIS.

Tarif de la prestation relative aux clés pour les clients et serveurs VPN : 6 € par trimestre et par site client ou serveur équipé.

#### Travail à faire

3.2	Déterminer d'un point de vue tarifaire la solution VPN la plus intéressante pour le SDIS 29.
-----	--

Le conseil d'administration du SDIS 29 est sensible aux éléments de coûts mais pas seulement.

#### Travail à faire

3.3	Proposer en quelques lignes une définition de la notion de QoS évoquée dans la description de la solution 1 (prestation en mode SaaS).
3.4	Proposer un comparatif des deux solutions en termes de disponibilité, de confidentialité, de facilité de mise en œuvre, de pérennité et préconiser une solution au SDIS 29.

## Dossier 4 : Modernisation de l'infrastructure réseau du SDIS 29

Document à utiliser : annexe 3

Dans le cadre de la modernisation du système de gestion des alertes, le SDIS 29 doit faire évoluer son réseau informatique : en cas d'accident ou de sinistre, il faut garantir l'envoi d'un message électronique à destination du terminal d'alerte (TA) équipant l'une des 70 casernes.

Le vecteur d'alerte par radio sera conservé pour assurer une liaison de secours en cas de panne du système informatique.

Pour une plus grande efficacité, les moyens matériels et humains de gestion des alertes sont regroupés dans la caserne de "Keralan" à Quimper. La plateforme se répartit principalement dans deux salles contigües : l'une affectée au CTA et l'autre au CODIS.

Le tableau ci-dessous présente la répartition et l'affectation des postes de travail prévus pour équiper le bâtiment.

Affectation	Code	Nombre de postes de travail
Salle CTA	CTA1-7	7 PCs opérateur
	CTA8-9	2 PCs superviseur
Salle CODIS	CODIS1-5	5 PCs opérateur
	CODIS6	1 tablette PC cartographie
	CODIS7	1 PC renseignement

L'annexe 3 fournit un schéma synoptique du réseau du SDIS 29.

Travail à faire	
4.1	Pour chacun des deux réseaux LAN-SDIS29 et DMZ-SDIS29 : A. Indiquer l'adresse de réseau ainsi que le nombre d'adresses IP utilisables par réseau. <i>Justifier les réponses.</i> B. Préciser s'il s'agit d'adresses publiques ou privées et indiquer l'intérêt de ce choix.
4.2	Pour le poste CTA1 ainsi que pour le serveur web S-web, donner les paramètres de la configuration IP (adresse IP, masque de sous-réseau en notation décimale pointée, passerelle et adresse IP du serveur DNS).

Tous les terminaux d'alerte (TA) des CIS seront équipés et paramétrés suivant le même modèle. Par exemple les paramètres de la configuration IP du TA d'Ouessant sont les suivants :

Nom Poste	Adresse	Passerelle	DNS
taou.sdis29.fr	192.168.1.1	192.168.1.254	175.18.10.2

Lors de l'installation du TA du CIS de l'île d'Ouessant, le technicien constate l'impossibilité d'accéder au site web [www.sdis29.fr](http://www.sdis29.fr).

Afin d'analyser l'origine du problème, le technicien décide d'effectuer quatre tests à l'aide de la commande *ping* à partir du TA. Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous:

- A. *ping* 192.168.1.254 → Réponse de 192.168.1.254 : octets=32 temps=1 ms
- B. *ping* 175.18.10.2 → Réponse de 175.18.10.2 : octets=32 temps=12 ms
- C. *ping* 175.18.10.1 → Réponse de 175.18.10.1 : octets=32 temps=12 ms
- D. *ping* www.sdis29.fr → La requête *ping* n'a pas pu trouver l'hôte
- E.

Travail à faire	
4.3	A. Justifier l'intérêt d'effectuer chacun de ces quatre tests. B. À l'issue de ces quatre tests, conclure sur l'(es) origine(s) probable(s) du dysfonctionnement rencontré. C. Proposer un ou plusieurs test(s) complémentaire(s) à effectuer afin de préciser l'origine du problème.

## ANNEXE 1 - Éléments de l'application existante

### Fiche personnel

**Fiche personnel**

Matricule : 986995      Date de naissance : 10/01/1969

Nom : Dumontel      Prénom : Robert

Sexe : ☐ féminin ☒ masculin      Grade : Capitaine

Téléphone : 02 98 56 85 42      Numéro de BIP : 15

Caserne de rattachement : Quimper

Fonctions :

- Conducteur véhicule de secours routier
- Conducteur fourgon pompe-tonne
- Equiper échelle pivotante automatique
- Equipier incendie

Retour

### Structure de la base de données utilisée pour l'application existante

#### Caserne (id, nom)

Clé primaire : id

#### Grade (id, libellé)

Clé primaire : id

#### Fonction (id, libellé)

Clé primaire : id

*// répertorie toutes les habilitations*

#### Pompier (matricule, nom, prénom, dateNaissance, sexe, téléphone, bip, idGrade, idCaserne)

Clé primaire : matricule

Clé étrangère : idGrade en référence à id de Grade

Clé étrangère : idCaserne en référence à id de Caserne

#### Exercer (matricule, idFonction)

Clé primaire : matricule, idFonction

Clé étrangère : matricule en référence à matricule de Pompier

Clé étrangère : idFonction en référence à id de Fonction



## ANNEXE 2A - Feuille de garde

CIS Ouessant : feuille de garde semaine 23																													
		Lun 06/06				Mar 07/06				Mer 08/06				Jeu 09/06				Ven 10/06				Sam 11/06				Dim 12/06			
VOLONTAIRE	N° bip	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Durand François	2		X	X		X	X								X	X		X	X		X		X		X		X		X
Legall Yasmina	3	X			X	X		X	X	X	X		X		X		X			X	X	X			X	X	X	X	
Dubois Yves	9																												
Martin Alain	17	X	X	X			X	X	X			X	X	X			X	X			X	X		X	X	X		X	X
Dupond Carole	4			X	X	X	X	X		X	X			X	X	X		X	X										
Yayaoui Pierre	11			X	X		X		X	X		X	X	X			X		X	X		X			X	X			X
Carette Patrick	12	X	X																X	X	X	X	X		X	X	X	X	
Fernandez Henri	18	X		X	X		X	X		X		X	X		X	X	X				X	X		X		X			X
Cabon Yohann	9					X		X	X		X	X			X	X		X	X				X	X	X		X	X	
Breton Joëlle	5		X			X				X	X			X	X	X		X		X	X		X					X	X
Dujardin Alex	10	X		X		X	X	X	X		X		X	X	X									X	X	X	X		
Clébert Marc	19	X	X		X						X	X					X	X	X	X	X		X				X	X	X

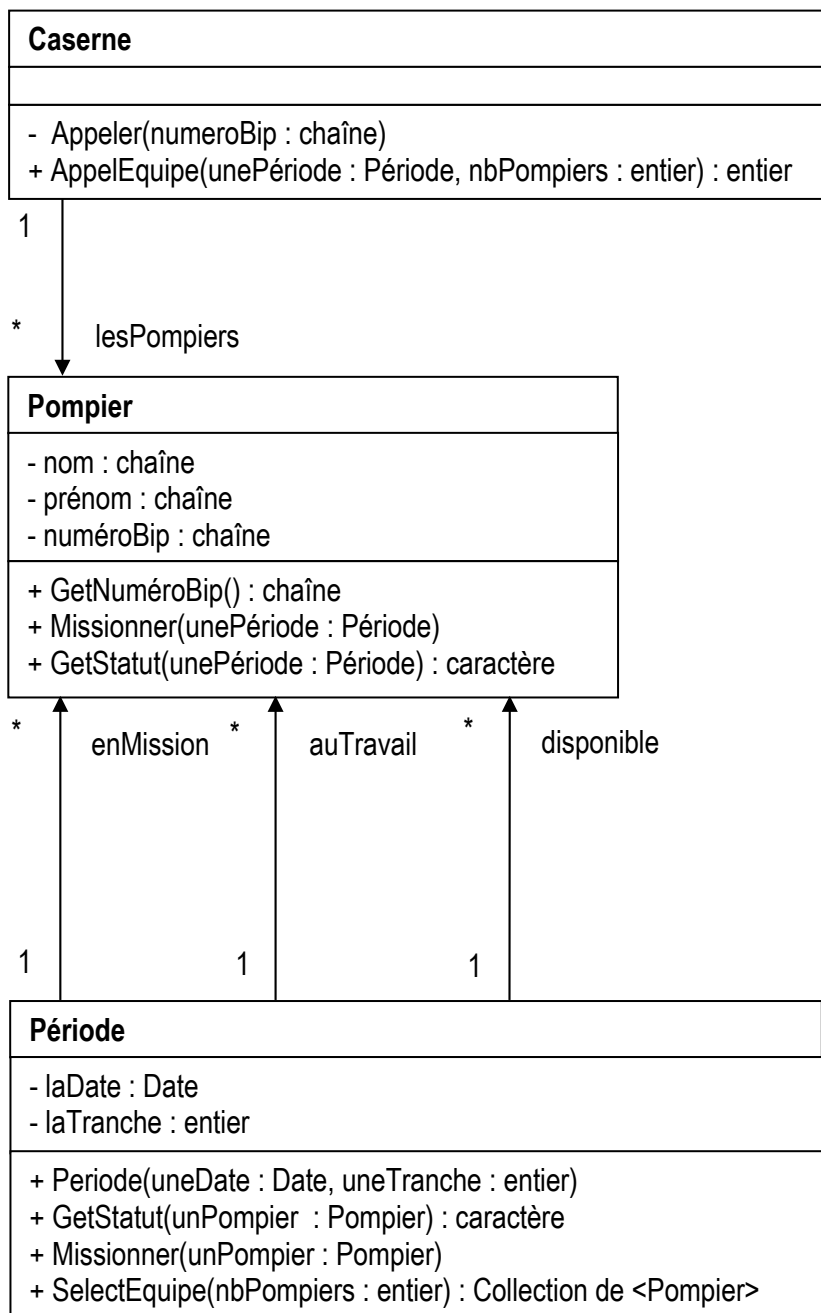
Remarques :

- Chaque case correspond à une tranche horaire d'un jour de la semaine.
- Une case blanche signifie que le volontaire est disponible pour cette tranche horaire.
- Une case hachurée signifie que le volontaire est au travail pendant cette tranche horaire.
- Une case pleine signifie que le volontaire est indisponible pendant cette tranche horaire.
- Une croix indique que le volontaire a été désigné de garde pour cette tranche horaire.

Exemples pour le lundi 06/06 :

- Durand François est disponible pour les quatre tranches horaires. Il est de garde pour les tranches 2 et 3.
- Legall Yasmina est au travail pour les tranches horaires 2, 3 et 4. Elle est de garde pour les tranches 1 et 4.
- Dubois Yves est indisponible pour les quatre tranches horaires, il n'est donc pas de garde pour cette journée.

## ANNEXE 2B - Extrait du diagramme de classes



## ANNEXE 2C - Extrait de la description littérale des classes

### Classe Caserne

Privé

lesPompiers : Collection de <Pompier>  
// L'ensemble des pompiers de garde pour la caserne  
Procédure Appeler(numéroBip : chaîne)  
// Appelle automatiquement le numéro de bip passé en paramètre

Public

**Fonction AppelEquipe(unePériode : Période, nbPompiers : entier) : entier**  
// Appelle une équipe de pompiers pour une intervention concernant la période passée en  
// paramètre. Le paramètre "nbPompiers" représente le nombre de pompiers à solliciter.  
// Si un nombre suffisant de pompiers ne peut pas être sollicité, une équipe incomplète sera  
// appelée. Cette fonction modifie le statut des pompiers sélectionnés, les appelle sur leur bip et retourne  
// le nombre de pompiers appelés.

Fin Classe

### Classe Période

Privé

laDate : Date // date correspondant à la période de garde  
laTranche : entier // tranche de la période (1, 2, 3 ou 4)  
enMission : Collection de <Pompier> // pompiers déjà en intervention  
auTravail : Collection de <Pompier> // pompiers au travail chez leur employeur  
disponible : Collection de <Pompier> // pompiers disponibles à leur domicile

Public

**Constructeur Période(uneDate : Date, uneTranche : entier)**  
// Ce constructeur valorise les attributs privés de l'objet Période

Fonction GetStatut(unPompier : Pompier) : caractère  
// Retourne 'm' si le pompier "unPompier" est en mission pour la période courante  
// Retourne 't' si le pompier "unPompier" est au travail pour la période courante  
// Retourne 'd' si le pompier "unPompier" est disponible pour la période courante

**Procédure Missionner(unPompier : Pompier)**  
// Modifie le statut du pompier passé en paramètre : de "disponible" à "enMission"  
// ou de "auTravail" à "enMission".

**Fonction SelectEquipe(nbPompiers : entier) : Collection de <Pompier>**  
// Retourne une collection d'au maximum "nbPompiers" pompiers pouvant être mobilisés pour  
// une intervention lors de la période courante. Si un nombre suffisant de pompiers ne peut pas  
// être sélectionné, une équipe incomplète sera constituée.  
// Cette fonction mobilise en priorité les pompiers disponibles, puis ceux qui  
// sont au travail si nécessaire. Le statut des pompiers n'est pas modifié par cette méthode.

Fin Classe

### Classe Pompier

Privé

nom : chaîne // nom du pompier  
prénom : chaîne // prénom du pompier  
numéroBip : chaîne // numéro de bip du pompier

Public

**Fonction GetNuméroBip() : chaîne**

// retourne le numéro de bip du pompier

**Fonction GetStatut(unePériode : Période) : caractère**

// Retourne le statut du pompier courant pour la période passée en paramètre :

// 'm' pour en mission, 't' pour au travail, ou 'd' pour disponible

Procédure Missionner(unePériode : Période)

// Modifie le statut du pompier courant pour la période passée en paramètre

Début

unePériode.Missionner(this)

fin

Fin Classe

## **ANNEXE 2D - Extrait de la classe Collection**

Classe Collection de <TypeElément> // où TypeElément peut être un type simple ou une classe

Public

Fonction Cardinal() : entier

// nombre d'éléments de la collection

Fonction Contient(unObjet : TypeElément) : booléen

// renvoie vrai si "unObjet" appartient à la collection

Fonction Index(unObjet : TypeElément) : entier

// renvoie l'index d'un objet de la collection, le premier objet de la collection a pour index 0

Fonction Extraire(unIndex : entier) : TypeElément

// retourne l'objet d'index "unIndex"

Procédure Ajouter(unObjet : TypeElément)

// ajoute l'objet "unObjet" à la collection

Procédure Enlever(unObjet : TypeElément)

// supprime l'objet "unObjet" de la collection

Fin Classe

Exemple d'utilisation d'une collection :

uneCol : Collection de <Date>

uneDate : Date

uneCol = new Collection de <Date>()

uneCol.Ajouter(uneDate)

Pour chaque uneDate dans uneCol faire

// Traitement de la Date "uneDate"

Fin Pour

## ANNEXE 3 - Schéma synoptique du réseau du SDIS29

