

AGRÉGATION D'INFORMATIQUE - Session de 2000

Admissibilité

Épreuve d'application : option "Informatique des systèmes de gestion"

INFORMATISATION DE L'ACTIVITÉ MÉDICALE LORS DES XV^{ème} JEUX MÉDITERRANÉENS

PRÉSENTATION

En 2001, la Tunisie accueillera les athlètes des pays méditerranéens dans le cadre des XV^{ème} jeux méditerranéens.

Le «Comité d'Organisation des Jeux Méditerranéens (COJM) Tunis 2001» prend en charge l'ensemble du projet dans sa dimension organisationnelle comme dans sa dimension humaine et matérielle.

La couverture médicale de l'ensemble des activités liées aux jeux représente un enjeu important pour le COJM. Il s'agit à la fois d'assurer les contrôles réglementaires respectant les normes olympiques et d'offrir aux athlètes et à l'ensemble des autres participants (juges, arbitres, entraîneurs, journalistes, ...), ainsi qu'aux organisateurs, un environnement médical alliant disponibilité et sécurité.

La complexité de l'organisation tient, d'une part, au contexte (régularité et traçabilité des contrôles) et au public (suivi médical de sportifs de haut niveau) et, d'autre part, à la multiplicité des sites géographiques et des intervenants concernés.

La prestation informatique attendue devra concilier sécurité, fiabilité et performance.

EXPRESSION DES BESOINS

Une première étude a permis de constituer un dossier d'analyse comportant un descriptif des principales fonctions relatives à l'activité médicale pendant les jeux méditerranéens 2001 (JM2001).

1. ORGANISATION GEOGRAPHIQUE ET INFRASTRUCTURE MEDICALE

Les JM2001 se dérouleront dans différentes villes de la Tunisie, mais principalement dans la région du grand Tunis.

Les espaces géographiques peuvent être classés selon les catégories suivantes :

- **Lieux** : lieux de compétition (stade El Menzah, piscine El Gourjani, ...), lieux d'entraînement (parc A, salle d'entraînement Mohamed Ali Akid, ...), lieux d'hébergement (Hôtel Abou Nawes, Cité universitaire d'El Menzah, ...) ou lieux administratifs (centre de presse, quartier général, ...).

Certains lieux de compétition seront également utilisés comme lieux d'entraînement (exemple : piscine El Gourjani).

Un lieu de compétition peut supporter plusieurs plateaux réservés à des épreuves différentes.

- **Sites** : zones géographiques regroupant un ou plusieurs lieux.

Exemples :

- Site de Radès composé du Village Méditerranéen, du stade Olympique, de terrains d'entraînement, ...
- Site El Menzah regroupant une piscine, le palais des sports, le quartier général, le centre médico-sportif, ...
- **Villes** : regroupement d'un ou plusieurs sites. Cinq villes sont concernées : Grand Tunis, Sfax, Nabeul, Bizerte, Sousse.

L'infrastructure médicale des JM2001 est composée :

- D'un **centre médico-sportif** (CMS) situé à El Menzah servant de polyclinique. On y effectue des consultations par spécialité, des soins de kinésithérapie, ...
- D'un **centre de contrôle antidopage** (CCAD) situé au centre médico-sportif d'El Menzah et dans lequel sont analysés l'ensemble des prélèvements.
- De **stations de contrôle** antidopage situés sur les lieux de compétition.
- D'un **centre de test de féminité** (CTF) situé au centre médico-sportif d'El Menzah.
- D'**infirmeries** assurant des soins de base et réparties dans les différents lieux. Des lieux situés sur le même site peuvent partager la même infirmerie.

- De **pharmacies** : Quatre pharmacies réparties sur les différents sites stockent et distribuent les médicaments susceptibles d'être demandés par les équipes médicales.
- D'**hôpitaux** : En cas de besoin, le comité médical fera appel aux hôpitaux de la région. Chaque hôpital est identifié par un numéro et décrit par un nom, une adresse, un numéro de téléphone ainsi que par la liste de ses services (corps médical et équipements mis à la disposition du COJM).

2. ROLE DE LA COMMISSION MEDICALE

Le rôle de la commission médicale est d'être en contact permanent avec les membres du Comité International des Jeux Méditerranéens (CIJM) ainsi que les fédérations internationales qui souhaitent accéder aux services médicaux.

La commission médicale est responsable de la coordination des différents services médicaux. Elle doit également suivre le déroulement des activités d'encadrement médical dans les lieux d'hébergement et dans les lieux de compétition.

Des médecins seront responsables de la coordination des différents services sanitaires du Village Méditerranéen.

Dans le Village, une pharmacie sera mise à la disposition des services médicaux. Elle fournira les médicaments et les articles sanitaires pour les interventions de secours durant les compétitions, ainsi que les malles de médecins.

Les accidents seront traités par les médecins accrédités par le COJM. Toutefois, le médecin de l'équipe ayant un accidenté devra pouvoir prodiguer des soins ou bien prescrire des médicaments.

3. PREPARATION ET SUIVI DES ACTIVITES MEDICALES DE BASE

La commission médicale est chargée de la préparation des activités médicales avant les jeux et du suivi de cette activité pendant les jeux.

3.1. PREPARATION DES ACTIVITES MEDICALES

Avant le début des jeux, les principales activités à réaliser par la commission médicale sont :

- ♦ **La planification des ressources humaines et matérielles nécessaires** : Sur la base des informations et des directives fournies par le COJM, les membres de la commission médicale élaborent les plannings des ressources humaines et matérielles nécessaires, mises à disposition par des organismes médicaux du pays. Ces plannings sont transmis en temps utile au représentant du CIJM.

Les ressources humaines regroupent les chauffeurs, les infirmiers, les médecins, les analystes, les accompagnateurs, les secrétaires médicales, etc. Une ressource humaine est identifiée, à l'instar de tout participant aux jeux, par un numéro d'accréditation. Elle est caractérisée par un nom, un prénom, un sexe, une adresse

et un numéro de téléphone. Les médecins sont spécialisés (cardiologues, rhumatologues, etc.). Pour les chauffeurs on doit préciser le type de permis.

Par ressources matérielles on entend les moyens de transport terrestres (ambulances, voitures d'accompagnement, etc.). Chaque moyen de transport est identifié par un numéro d'immatriculation, une marque, un type et une capacité (exprimée en nombre de places). Certains moyens de transport seront dotés d'équipements spécifiques (exemple : équipement de réanimation).

Des modèles de planning des ressources humaines et des ressources matérielles, sont présentés en Annexes 1 et 2.

- ◆ **L'élaboration des informations sur les soins médicaux qui pourront être prodigués durant les jeux :** Les membres de la commission médicale élaborent un livret destiné à informer le personnel médical et les responsables médicaux des délégations. Ce livret est organisé en tableaux classant les soins par type et par site et mentionnant les matériels mobilisés. Après examen et validation du livret par le représentant du CIJM, le président de la commission médicale du COJM en fait diffuser des copies aux délégations participantes.
- ◆ **La constitution des dossiers médicaux des athlètes :** Le président de la commission médicale du COJM demande, aux responsables des délégations, des renseignements médicaux sur les athlètes participants (groupe sanguin, rythme cardiaque, vaccinations et allergies). Ces informations permettent de constituer les dossiers médicaux des athlètes. L'accès à ces dossiers est réservé au personnel médical autorisé.

3.2. SUIVI DES ACTIVITES MEDICALES

Durant les jeux, les principales activités à réaliser par la commission médicale sont :

- ✓ **Traitement des soins de base :** Toute personne accréditée souffrante peut se présenter, accompagnée ou non, à une infirmerie pour demander des soins. Elle est reçue par l'infirmier de service qui remplit un formulaire d'intervention (cf annexe 3). Si l'état du patient ne nécessite pas l'intervention d'un médecin, l'infirmier prodigue les soins appropriés, sinon le patient est reçu par le médecin de garde. Si le patient est un athlète, le médecin consulte son dossier médical. Après examen, le médecin peut rédiger une ordonnance ou diriger le patient vers un hôpital spécialisé si nécessaire. Il complète le formulaire d'intervention.

L'infirmier élabore alors un ordre de mission (cf annexe 4). Un exemplaire de l'ordre de mission, une copie du formulaire d'intervention et éventuellement une lettre d'accompagnement rédigée par le médecin sont donnés au chauffeur. Au retour de la mission, le chauffeur restitue l'ordre de mission, complété (heure d'arrivée) et visé par un responsable d'accueil de l'hôpital.

- ✓ **Traitement des cas urgents :** En cas d'accident ou de blessure grave d'un participant, un médecin du site intervient pour prodiguer les soins de première urgence et demander éventuellement à l'infirmerie la plus proche un transport immédiat à l'hôpital. Un ordre de mission est immédiatement édité et un formulaire d'intervention est renseigné ultérieurement.

3.3. CONTROLE DES ATHLETES

3.3.1. *Le contrôle antidopage*

Le but du contrôle antidopage est d'annuler la reconnaissance des performances sportives obtenues suite à la prise de substances interdites. Ce contrôle vise à protéger la santé des concurrents en interdisant un certain nombre de substances dopantes (stimulants, narcotiques, agents anabolisants, hormones peptidiques et glycoprotéines, alcool, marijuana, corticostéroïdes, ...).

Le contrôle antidopage se fait selon les étapes suivantes :

- Échantillonnage des athlètes
- Notification
- Examen

◆ *Échantillonnage des athlètes :*

Il s'agit de choisir, pour une compétition donnée (exemple : demi-finale du 100m), les athlètes qui feront l'objet d'un contrôle antidopage. Le choix des athlètes n'est pas nominatif mais se fait sur la base de leurs performances (exemples : les trois premiers à l'arrivée, seulement le premier, etc.). Cet échantillonnage se fait la veille de la compétition, sous la responsabilité d'un représentant du COJM et en présence d'un représentant du CIJM afin de s'assurer de la validité de l'échantillonnage. Le résultat de l'échantillonnage est officialisé à travers un procès verbal. Un courrier confidentiel est ensuite envoyé à la station antidopage de telle sorte qu'il y parvienne une heure avant le début de l'épreuve. Ce courrier est ouvert par le médecin contrôleur de la station à l'appel des athlètes annonçant le début imminent de l'épreuve. Une personne est également désignée pour escorter chaque athlète qui va subir le contrôle antidopage.

◆ *Notification des athlètes :*

A la fin de la compétition, une notification nominative est élaborée pour chaque athlète concerné par le contrôle antidopage (voir annexe 5).

L'escorte désignée par le médecin contrôleur doit remettre la convocation au directeur du plateau. Ce dernier convoque officiellement l'athlète pour le contrôle antidopage.

L'athlète doit remplir la notification, la signer et remettre l'accusé de réception au directeur du plateau. En cas de refus, l'athlète risque une sanction, voire une disqualification.

L'escorte désignée par le médecin contrôleur est tenue d'accompagner l'athlète à la station antidopage jusqu'à la fin de la procédure de prélèvement des échantillons.

En recevant la convocation, l'athlète doit préciser s'il veut être accompagné lors du contrôle antidopage par son entraîneur, le médecin de sa délégation ou un officiel.

◆ **Réalisation de l'examen :**

Lors du contrôle, l'athlète remet un échantillon d'urine au médecin contrôleur. Ce dernier répartit le prélèvement dans deux flacons A et B et indique le code et le volume de chaque flacon.

Il remplit ensuite un procès-verbal de contrôle antidopage (voir Annexe 6) dans lequel il précise aussi les éventuels médicaments récemment pris par l'athlète.

A l'issue de cette opération, le procès verbal est remis à l'athlète qui doit le signer en guise d'accord sur la procédure de contrôle et confirmer l'exactitude des informations mentionnées dans le document. Le médecin contrôleur et l'éventuel accompagnateur choisi par l'athlète doivent signer aussi le procès verbal.

Si l'opération de prélèvement dans la station d'antidopage échoue, elle sera effectuée dans le lieu de résidence de l'athlète. Le déplacement de l'athlète vers son lieu de résidence se fait sous escorte.

Les échantillons d'urine sont transmis au centre de contrôle antidopage. Le résultat est ensuite communiqué au CIJM.

3.3.2. Le test de féminité

Le but de ce test est de vérifier la féminité des athlètes. Ce test ne concerne que les concurrentes non titulaires d'un certificat officiel de féminité délivré à l'occasion des jeux méditerranéens ou olympiques précédents.

Pour les XV^{ème} jeux méditerranéens, le test de féminité sera assuré par un laboratoire accrédité par le COJM.

Le test de féminité se fait selon les étapes suivantes :

- Identification des athlètes
- Convocation des athlètes
- Réalisation des tests

◆ **Identification des athlètes :**

Il s'agit d'identifier les athlètes qui doivent faire l'objet d'un test de féminité. Cette identification se fait systématiquement au moment de l'entrée des athlètes sur le territoire tunisien. On demande à chaque athlète de sexe féminin si elle dispose d'un certificat officiel de féminité en cours de validité. Une liste est établie dans laquelle figure le nom de l'athlète, son numéro d'accréditation, un indicateur d'existence ou non d'un certificat de féminité et le cas échéant la date d'émission de ce certificat. Cette liste est ensuite transmise au centre de test de féminité.

◆ **Convocation des athlètes**

En se basant sur les listes précitées, le responsable du centre de test de féminité doit planifier le test de féminité des athlètes ne disposant pas de certificat de

féminité valable. Cette planification doit être faite en tenant compte des éléments suivants :

- Le test doit être effectué avant la première compétition de l'athlète
- On dispose d'un seul centre de test de féminité situé au centre médico-sportif d'El Menzah.
- La planification doit privilégier les athlètes devant se déplacer vers d'autres villes.
- Dans le cas de sports d'équipe, et pour optimiser le déplacement des athlètes, on doit planifier dans la même plage horaire les tests à effectuer sur tous les athlètes concernés d'une même équipe.

Lorsque la planification est faite, une convocation est éditée pour chaque athlète au secrétariat du centre de test de féminité puis signée par un représentant du CIJM. Un technicien fait parvenir les convocations à leurs destinataires.

◆ *Réalisation des tests*

A l'arrivée des athlètes, un technicien les accueille et les accompagne à la salle d'examen. Le médecin examine chaque athlète. Si le résultat du test est positif, un certificat de féminité est délivré à l'athlète sous contrôle du représentant du CIJM. Si le résultat du test est négatif, l'athlète peut demander un second test. Si ce dernier est positif, un certificat de féminité est délivré à l'athlète, sinon un document constatant ce résultat négatif est édité et délivré à l'athlète. Les résultats sont également communiqués au CIJM.

I. PREMIERE PARTIE

Cette partie sera traitée conformément aux principes et au formalisme de la méthode Merise/2. Elle concerne l'ensemble des activités médicales liées aux jeux.

Question I.1 :

Donner une représentation conceptuelle des données (MCD) du nouveau système d'information.

Question I.2 :

Donner une représentation logique des données (MLD) dans un contexte relationnel. Les clés primaires seront soulignées et les clés étrangères seront post-fixées par #.

Question I.3 :

Énoncer les fonctionnalités offertes par un SGBD relationnel pour optimiser l'implémentation d'une base de données. Illustrer vos réponses en vous appuyant sur un SGBD particulier.

Question I.4 :

Donner une représentation conceptuelle des traitements analytiques (MCTA) en vous limitant au domaine du contrôle antidopage et du test de féminité.

Question I.5 :

Une solution alternative pour la conception du système serait le recours à l'approche objet à travers OMT ou UML. Quels seraient les apports de cette approche par rapport à Merise/2 ?

II. DEUXIEME PARTIE

Le COJM a envisagé trois solutions techniques pour gérer les données relatives au suivi médical des athlètes.

Solution 1: Une base de données centralisée avec des accès distants à partir des postes de travail (*Network Computer*) implantés dans les différents espaces géographiques.

Solution 2: Une base de données répartie sur différents espaces géographiques avec une duplication éventuelle de certaines données. Les postes de travail seront des PC.

Solution 3: Une base de données centralisée avec des accès distants à partir des postes de travail (PC) équipés de lecteurs bi-fentes implantés dans les différents espaces géographiques. Chaque athlète dispose d'une carte à puce qui contient ses données médicales (groupe sanguin, allergies, antécédents, traitements en cours, ...). Chaque intervenant médical possède aussi une carte à puce qui permet de garder une trace (traçabilité) de ses interventions et de contrôler ses accès aux informations autorisées.

Question II.1 :

Caractériser chacune des solutions envisagées et proposer les critères organisationnels, techniques et financiers qui permettront leur évaluation par le COJM.

Question II.2 :

Proposer un projet de répartition des données dans le contexte de la solution 3, en utilisant le formalisme fourni en annexe 7. Préciser les types de répartition appliqués (fragments, copies modifiables, copies non modifiables, ...).

Question II.3 :

Un très haut niveau de confidentialité doit être garanti pour les données qui seront manipulées dans le futur système, notamment les données médicales des athlètes. Pour cette raison, un plan de sécurité des données et des traitements doit être élaboré et appliqué.

Fournir les principaux éléments du cahier des charges de ce plan.

III. TROISIEME PARTIE

On s'intéresse dans cette partie à l'activité de transport pendant les JM2001. Vous disposez des tables suivantes :

SITE (CodeSite, DésignationSite, AdresseSite)

PLAGE HORAIRE (CodePH, HeureDebut, HeureFin)

DUREE PARCOURS (CodeSite1#, CodeSite2#, CodePH#, DureeMoyenne)

DISTANCE PARCOURS (CodeSite1#, CodeSite2#, Distance)

VEHICULE (Matricule, Marque, Type, Capacité, Kilométrage)

PERMIS (TypePermis, DésignationPermis)

CHAUFFEUR (N°CIN, Nom, AdresseChauffeur, TypePermis#)

MISSION (CodeSite1#, CodeSite2#, N°CIN#, Matricule#, DateMission, HeureMission)

Dictionnaire de données :

| Code | Désignation |
|-------------------|--------------------------------------|
| AdresseChauffeur | Adresse personnelle du chauffeur |
| AdresseSite | Adresse du site |
| Capacité | Nombre de places du véhicule |
| CodePH | Code de la plage horaire |
| CodeSite | Code du site |
| DateMission | Date de la mission |
| DésignationPermis | Désignation du permis de conduire |
| DésignationSite | Désignation du site |
| Distance | Distance entre deux sites |
| DureeMoyenne | Durée moyenne du parcours |
| HeureDebut | Heure de début de plage horaire |
| HeureFin | Heure de fin de plage horaire |
| HeureMission | Heure de la mission |
| Kilométrage | Nombre de kilomètres au compteur |
| Marque | Marque du véhicule |
| Matricule | Numéro de matricule du véhicule |
| N°CIN | Numéro de carte d'identité nationale |
| Nom | Nom du chauffeur |
| Type | Type du véhicule |
| TypePermis | Type du permis |

Question III.1 :

Exprimer, à l'aide du langage SQL, les requêtes suivantes :

1. Création de la table Mission.
2. Désignation et adresse des sites ayant fait l'objet d'une ou plusieurs missions durant la matinée (avant 13H) du 15/09/2001.
3. Vitesse moyenne du parcours entre le site S1 et S2 dans la plage horaire comprise entre 16H et 18H.
4. Nombre de kilomètres parcourus par chaque chauffeur. On précisera pour chaque chauffeur son nom et son type de permis.
5. Nombre de missions réalisées par jour pour chaque chauffeur. Le résultat doit comporter le nom du chauffeur, la date et le nombre de missions réalisées à cette date. Lorsque le nombre de missions, à une date donnée, est égal à zéro, la ligne correspondante n'apparaîtra pas dans le résultat.
6. Trouver le chauffeur ayant parcouru le plus grand nombre de kilomètres. Afficher le nom de ce chauffeur et le nombre de kilomètres parcourus.

Question III.2 :

En utilisant le langage PL/SQL :

1. Écrire une unité de traitement (bloc PL/SQL) permettant de calculer la distance totale entre deux sites S1 et S2. Dans le cas où il n'existerait pas un parcours direct entre S1 et S2, utiliser deux ou plusieurs parcours dont le premier part de S1 et le dernier arrive à S2.
2. On suppose que l'on dispose d'une table *MissionPlanifiée* dans laquelle on enregistre la planification des missions. Cette table a la même structure que la table *Mission*. Écrire une fonction cataloguée permettant de planifier un déplacement entre deux sites S1 et S2 à une date et une heure données. On donne la préférence au véhicule ayant le kilométrage le plus faible et au chauffeur ayant effectué le moins de missions.

ANNEXE 1 : PLANNING DES RESSOURCES HUMAINES

Nom : Prénom : N° Accréditation :

Sexe :

Adresse :

Tél :

Fonction : N° Permis / Spécialité :

Organisme d'origine :

DISPONIBILITE

| Date | Heure Début | Heure Fin | Observations |
|------|-------------|-----------|--------------|
| | | | |

ANNEXE 2 : PLANNING DES RESSOURCES MATERIELLES

N° Immatriculation: Marque :

Type : Capacité :

Nature : Organisme d'origine :

Équipements Spécifiques :

.....

.....

DISPONIBILITÉ :

| Date | Heure Début | Heure Fin | Observations |
|------|-------------|-----------|--------------|
| | | | |

ANNEXE 3 : FORMULAIRE D'INTERVENTION MEDICALE

Date et heure Intervention :

Lieu d'intervention :

Bénéficiaire de l'intervention :

Nom : Prénom : N° Accréditation :

Sexe : Qualité :

Nationalité :

Adresse d'hébergement :

Intervenant(s) médical(aux) :

Nom : Prénom : N° Accréditation : Qualité :

Nom : Prénom : N° Accréditation : Qualité :

Nom : Prénom : N° Accréditation : Qualité :

Symptômes :

.....

Diagnostics :

.....

Prescription :

.....

ANNEXE 4 : ORDRE DE MISSION

N° Mission : Date Mission : .././.... Type Mission :
Lieu Départ : Heure Départ :H
Lieu Arrivée : Heure Arrivée :H

Bénéficiaire de la mission :

Nom : Prénom : N° Accréditation :
Sexe : Qualité : Nationalité :
Adresse d'hébergement :

Chauffeur :

Nom : Prénom : N° Accréditation :

Véhicule :

N° Immatriculation : Marque :
Type : Capacité :

Signature du Médecin

Signature du Chauffeur

***Signature responsable
d'accueil de l'hôpital***

ANNEXE 5 : NOTIFICATION POUR LE CONTROLE ANTIDOPAGE

Notification pour Contrôle Antidopage

Notification N° : Station :

Date : .. / .. / Heure :HMn

Compétition :

N° Accréditation athlète : Sexe :

Nom : Prénom :

Adresse :

Nationalité :

Vous êtes priés de vous présenter seul ou accompagné de la personne de votre choix à la station antidopage au plus tard une heure après cette notification.

En cas de refus, vous encourez le risque d'être sanctionné.

Veillez compléter la partie ci-jointe et la retourner signée.

Je soussigné, N° Accréditation :

déclare avoir reçu une invitation à un contrôle antidopage désignée par le n°

Je me rendrai à la station antidopage citée ci-dessus :

Seul

Accompagné(e) de:

Nom :

Prénom :

N° Accréditation :

Qualité :

Fait à, le

Signature

ANNEXE 6 : PROCES-VERBAL DE CONTROLE ANTIDOPAGE

Procès Verbal

Notification N° : Station :

Compétition :

N° Accréditation athlète : Sexe :

Nom : Prénom :

Adresse :

Nationalité :

Lieu du prélèvement : Heure prélèvement: ...H ...Mn....

Quantité totale d'urine : (ml)

Quantité flacon A : (ml) Code flacon A :

Quantité flacon B : (ml) Code flacon B :

Médicaments récemment pris

.....

Accompagnateur : N° Accréditation : Nom : Prénom :

Médecin contrôleur : N° Accréditation : Nom : Prénom :

Signature de l'athlète

Signature de l'accompagnateur

Signature du médecin

ANNEXE 7 : MODELE DE MATRICE DE REPARTITION DE DONNEES

| Espaces Géographiques | EG 1 | EG 2 | EG 3 | <i>EG...</i> | EG N |
|--------------------------|------|------|------|--------------|------|
| Tables | | | | | |
| Table 1 | | | | | |
| Table 2 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Tables ... | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Table N | | | | | |

ANNEXE 8 : RAPPELS SUE LE LANGAGE PL/SQL

PL/SQL est un langage procédural structuré en blocs pouvant être utilisé dans les triggers et en dehors de SQL*FORMS. Les procédures PL/SQL sont généralement paramétrables.

L'unité de programmation en PL/SQL est le bloc qui se présente comme suit :

```
DECLARE
    liste_des_déclarations_de_variables_locales ;
BEGIN
    liste_d'instructions exécutable ;
EXCEPTION
    traitements_d'exceptions ;
END ;
```

La section DECLARE n'est obligatoire que si on a besoin de variables locales.

La section EXCEPTION n'est obligatoire que si on a un traitement d'exception à faire.

Les sections BEGIN et END ne sont obligatoires que s'il existe une section DECLARE.

1. LES VARIABLES PL/SQL

Pour faire référence au nom d'une variable PL/SQL, on met ce nom de variable entre deux guillemets ('nom_application', 'nom_bloc', 'nom_champ', 'SYSTEM.nom_variable') ou directement le nom de la variable s'il s'agit d'une variable locale.

Pour faire référence à la valeur d'une variable PL/SQL, on fait précéder cette variable de deux points (:nom_bloc.nom_champ, :GLOBAL.nom_variable, :SYSTEM.nom_variable) ou directement le nom de la variable s'il s'agit d'une variable locale.

Pour affecter une valeur à une variable PL/SQL, le symbole := est utilisé.

2. LES TRAITEMENTS D'EXCEPTION

Une exception est un événement anormal tel qu'un ordre SELECT qui ne ramène aucune ligne ou qui ramène plusieurs lignes.

EXCEPTION

```
WHEN < nom_exception1 > THEN < instructions_exécutables > ;  
WHEN < nom_exception2 > THEN < instructions_exécutables > ;  
...  
WHEN < nom_exceptionN > THEN < instructions_exécutables > ;  
WHEN OTHERS THEN < instructions_exécutables > ;
```

3. LES INSTRUCTIONS CONDITIONNELLES

1° forme :

```
IF < cond_vérifiée > THEN < séquence d'instructions > ;  
END IF ;
```

2° forme :

```
IF < cond_vérifiée > THEN < séquence1 d'instructions > ;  
    ELSE < séquence2 d'instructions > ;  
END IF ;
```

3° forme :

```
IF < cond1_vérifiée > THEN < séquence1 d'instructions > ;  
    ELSIF < cond2_vérifiée > THEN < séquence2 d'instructions > ;  
    ELSE < séquence3 d'instructions > ;  
END IF ;
```

4° forme : Imbrication d'instructions conditionnelles

```
IF < cond1_vérifiée > THEN < séquence1 d'instructions > ;  
    IF < cond2_vérifiée > THEN < séquence2 d'instructions > ;  
        IF < cond3_vérifiée > THEN < séquence3 d'instructions > ;  
        END IF ;  
    END IF ;  
END IF ;
```

4. LES ÉTIQUETTES ET LES BRANCHEMENTS

<<ETIQUETTE>>

...

IF A > B THEN GOTO ETIQUETTE ;
END IF ;

5. LES BOUCLES

- La boucle **LOOP** (répétition)

LOOP
séquence d'instructions ;
END LOOP ;

- La boucle **WHILE**

WHILE condition_vérifiée LOOP
séquence d'instructions ;
END LOOP ;

- La boucle **FOR**

FOR indice IN [REVERSE] début_numérique : fin_numérique LOOP
séquence d'instructions ;
END LOOP ;

- L'instruction **EXIT** : permet de forcer la sortie d'une boucle.

Exemple :

LOOP
compt := compt + 1 ;
IF compt > 100 THEN
EXIT ;
END IF ;
...
END LOOP ;

- La boucle **FOR** dans un curseur

```
FOR tuple IN nom_curseur LOOP  
    séquence d'instructions ;  
END LOOP ;
```

6. CERTAINES FONCTIONS DE TRAITEMENT D'EXCEPTION

- **SQLCODE**

Cette fonction retourne le code erreur Oracle ou 0 si pas d'erreur.

- **SQLERRM**

Cette fonction retourne le message d'erreur Oracle.

Exemple : EXCEPTION

```
WHEN OTHERS THEN MESSAGE(SQLERRM) ;  
RAISE FORM_TRIGGER_FAILURE ;
```