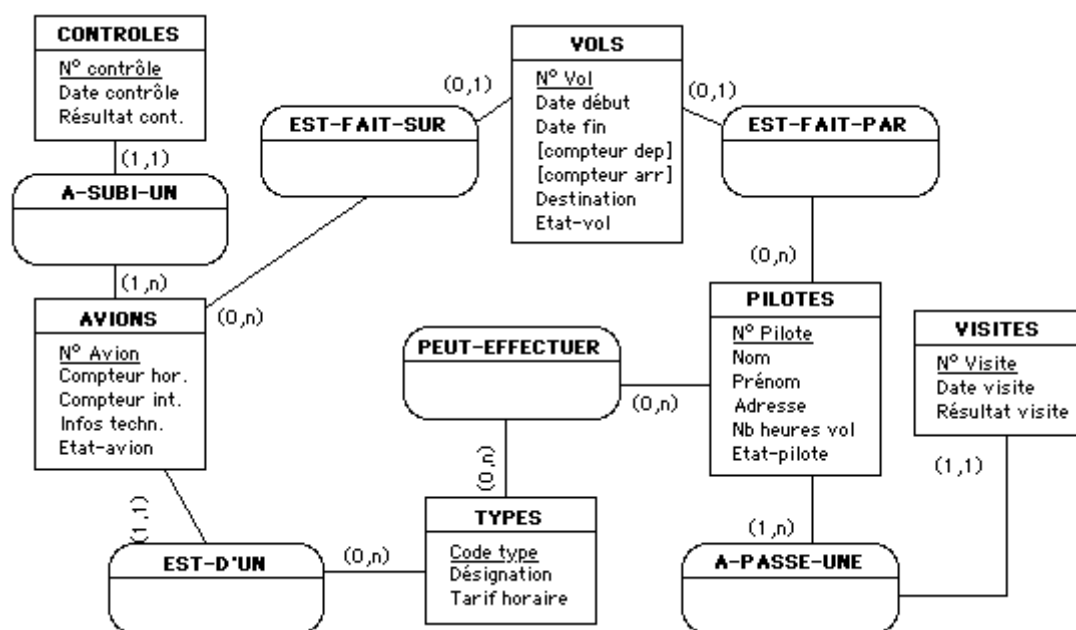


# Cas Aéroclub

**Objectif** : mise en place d'un mini-logiciel de gestion d'un aéroclub, composé d'un programme principal et de sous-programmes.

## 1) Description de la structure de données

On se situe dans le cadre du développement d'une application de gestion d'un aéroclub. Chaque avion, chaque pilote, chaque vol effectué par les pilotes sur les avions sont décrits. Les types d'avions sur lesquels peuvent voler les pilotes sont également fournis. Le système d'information de cette application peut être décrit par le modèle entités associations propriétés suivant :



Les avions peuvent être "en état", "hors d'état" ou "retiré". Les pilotes peuvent prendre les états suivants : "apte", "malade", "endetté", "en règle", "présent", "en partance" et "parti". Les vols sont d'abord "déposés". Ils sont ensuite (au retour de l'avion) "terminés". Ils seront enfin "facturés".

Cette structure de données peut être matérialisée par six fichiers : *AVION*, *PILOTE*, *VISITE*, *TYPE*, *TABLE* et *VOL*. Leur structure est la suivante :

- enregistrement du fichier *AVION* (nom système *favion.dat*) :

CODAV	CPTHORAV	CPTINTER	INFOS	ETATAV	CODTYP
entier 3 chiffres	entier 6 chiffres	entier 3 chiffres	50 alpha. num.	1 lettre	2 alpha. num.
9 (3)	9 (6)	9 (3)	X (50)	A	XX

- Ce fichier est un fichier séquentiel-indexé, avec comme clé primaire la rubrique *CODAV*. Il dispose d'une clé secondaire, *CODTYP*. Le sens de chaque rubrique est donné ci-dessous :

*CODAV*      code de l'avion  
*CPTHORAV*    compteur horaire de l'avion  
*CPTINTER*    compteur horaire intermédiaire  
*INFOS*        informations techniques  
*ETATAV*      état de l'avion  
*CODTYP*      type de l'avion

- La variable *ETATAV* peut prendre les valeurs E (en état), O (hors état) ou R (retiré).
- enregistrement du fichier *PILOTE* (nom système *fpilot.dat*) :

NUMPIL	NOM	PRENOM	ADRESSE	NBHVOL	ETATPIL
entier 3 chiffres	20 alpha. num.	10 alpha. num.	50 alpha. num.	entier 6 chiffres	3 lettres
9 (3)	X (20)	X (10)	X (50)	9 (6)	AAA

- Ce fichier est un fichier séquentiel-indexé, avec comme clé primaire le numéro du pilote (*NUMPIL*). Le sens de chaque rubrique est donné ci-dessous :

*NUMPIL*    numéro du pilote  
*NOM*        nom du pilote  
*PRENOM*    prénom du pilote  
*ADRESSE*    adresse du pilote  
*NBHVOL*    nombre d'heures de vol du pilote  
*ETATPIL*    état du pilote

- La variable *ETATPIL*, composée de trois lettres, peut prendre les valeurs suivantes :
  - pour la première lettre : A (apte) ou M (malade) ;
  - pour la deuxième lettre : E (endetté) ou R (en règle) ;
  - pour la troisième lettre : L (présent), P (en partance) ou Q (parti).

Toutes les combinaisons de valeurs sont possibles (AEL, AEP...).

- enregistrement du fichier *VISITE* (nom système *fvisit.dat*) :

NUMVISIT	DATEVISIT	RESULTAT	TYPVISIT	CODOBJ
entier 3 chiffres	10 alpha. num.	1 lettre	1 lettre	entier 3 chiffres

9 (3)	X (10)	A	A	9 (3)
-------	--------	---	---	-------

- Ce fichier est un fichier séquentiel-indexé, avec comme clé primaire le numéro de visite *NUMVISIT*. Le sens de chaque rubrique est donné ci-dessous :

*NUMVISIT* numéro de la visite

*DATEVISIT* date à laquelle la visite a été réalisée

*RESULTAT* résultat de la visite

*TYPVISIT* type de visite

*CODOBJ* code de l'objet ayant subi la visite

- La variable *RESULTAT* peut prendre les valeurs 1 ou 2, selon que la visite soit concluante (l'avion ou le pilote peut voler) ou non (le pilote est malade ou l'avion est à réviser). La variable *TYPVISIT* prend deux valeurs, A (avion) ou P (pilote). Selon la valeur prise par cette variable, la suivante (*CODOBJ*) contient un numéro d'avion ou un numéro de pilote.
- enregistrement du fichier *TYPE* (nom système *ftyp.dat*) :

NUMTYP	DESIGN	TARIF
2 alpha. num.	20 alpha. num.	réel 5 chiffres, dont 2 décimales
XX	X (20)	99V99

- Ce fichier est un fichier séquentiel-indexé, avec comme clé primaire la rubrique *NUMTYP*. Le sens de chaque rubrique est donné ci-dessous :

*NUMTYP* type de l'avion

*DESIGN* description des caractéristiques de ce type d'avion

*TARIF* tarif horaire associé à ce type d'avion

- enregistrement du fichier *TABLE* (nom système *ftabl.dat*) :

CODPIL	CODTYP
entier 3 chiffres	2 alpha. num.
9 (3)	XX

- Ce fichier est un fichier séquentiel-indexé, avec comme clé primaire l'ensemble des deux rubriques *CODPIL* et *CODTYP*. Il dispose, en outre, de deux clés secondaires, *CODPIL* et *CODTYP*. Le sens de chaque rubrique est donné ci-dessous :

*CODPIL* numéro du pilote

*CODTYP* type d'avion que peut piloter le pilote

- enregistrement du fichier *VOL* (nom système *fvol.dat*) :

NUMVOL	DATEDEB	DATEFIN	CPTDEP	CPTARR	DESTIN	ETATVOL	NUMAV	NUMPIL
entier 6 chiffres	10 alpha. num.	10 alpha. num.	entier 6 chiffres	entier 6 chiffres	25 alpha. num.	1 lettre	entier 3 chiffres	entier 3 chiffres
9 (6)	X (10)	X (10)	9 (6)	9 (6)	X (25)	A	9 (3)	9 (3)

- Ce fichier est un fichier séquentiel-indexé, avec comme clé primaire la rubrique *NUMVOL*. Il dispose, en outre, de deux clés secondaires, *NUMPIL* et *NUMAV*. Le sens de chaque rubrique est donné ci-dessous :

NUMVOL    numéro du vol  
 DATEDEB    date de début du vol  
 DATEFIN    date de fin du vol  
 CPTDEP    compteur horaire au départ du vol  
 CPTARR    compteur horaire à l'arrivée du vol  
 DESTIN    destination du vol  
 ETATVOL    état du vol  
 NUMAV    numéro de l'avion sur lequel le vol a été effectué  
 NUMPIL    numéro du pilote

La variable *ETATVOL* peut prendre la valeur D (déposé), T (terminé) ou F (facturé).

## 2) Structuration du logiciel

L'application comprend les fonctionnalités suivantes :

- F0 : liste des avions à réviser et des pilotes malades (avec changement d'état des avions et des pilotes)
- F1 : dépôt d'un plan de vol (avec vérification des disponibilités des pilotes et avions)
- F2 : enregistrement d'un vol (avec mise-à-jour des compteurs horaires)
- F3 : mise-à-jour des pilotes (ajout, suppression, modification), avec arrivée possible d'un pilote d'un nouveau type
- F4 : mise à jour des avions (ajout, suppression, modification), avec achat possible d'un avion d'un nouveau type
- F5 : récapitulatif avions (avec informations sur les pilotes les ayant utilisés)
- F6 : récapitulatif des pilotes (avec informations sur les avions pilotés)
- F7 : facturation des vols aux pilotes

L'architecture fonctionnelle du logiciel à développer est une arborescence :

Chaque fin d'exécution d'une feuille de cet arbre doit permettre à l'utilisateur de choisir soit de revenir au menu, soit de quitter l'application.

### **3) Interface du logiciel**

Tous les écrans seront standardisés. Ils seront tous composés de trois parties, selon le modèle ci-joint :

Les différentes parties jouent des rôles différents :

- entête (partie supérieure) : 4 à 6 lignes  
désignation de l'application, fonction en cours, date du jour et ligne de séparation
- corps (partie médiane) : 13 à 15 lignes  
affichage de résultats, saisies autres que les invites...
- bas de page (partie inférieure) : 4 lignes  
ligne 19 : ligne de séparation  
ligne 20 : ligne pour les messages provenant d'erreurs de saisie, de manipulation...  
ligne 21 : ligne d'invite indiquant les différents choix de poursuite  
ligne 22 : ligne pour saisir le caractère représentant le choix.

L'écran de présentation du menu sera structuré différemment des autres : présentation des différents choix et saisie du choix dans la partie médiane, partie inférieure ne contenant que le message d'erreur de saisie.

### **4) Saisies**

Les données saisies sont supposées pleines d'erreurs. Toutes les données saisies devront donc être vérifiées. Les données erronées donneront lieu à affichage de messages d'erreurs appropriés (dans la partie inférieure de l'écran), effacement des données erronées (afin de permettre une re-saisie) et, après la nouvelle saisie, effacement du message d'erreur précédent. Le nombre d'essais sera limité à trois pour chaque saisie. Le choix de la partie du logiciel à exécuter (menu) fourni par l'utilisateur sera vérifié AVANT de lancer l'exécution.

### **5) Travail à faire**

#### **5.1) Organisation**

Le travail est exécuté par des équipes de quatre (exceptionnellement cinq, et uniquement en cas de groupes ayant un nombre impair d'étudiants). Chaque équipe désignera, dès le début, un chef de projet.

## 5.2) Travail de l'équipe

Tous les membres de l'équipe devront analyser et programmer le logiciel. Une organisation avec un programme principal (pour l'affichage du menu) et des sous-programmes externes, un par module, sera mise en place. Le programme principal devra être programmé en premier. Il fera "normalement" appel aux divers sous-programmes externes, un par fonction, selon le principe développé en TD (cf. TD n° 4, programme P4). Même si une fonction n'est pas encore prête, le sous-programme externe correspondant devra donc être présent dès le début. Il comportera AU DEBUT un écran "par défaut" qui affichera, en partie médiane, un message indiquant que la fonction n'est pas encore disponible. Le "vrai" sous-programme une fois testé, ce sous-programme par défaut disparaîtra au profit du "vrai". Chaque équipe devra analyser et programmer les trois fonctions ci-après :

- **F0** : un avion ne peut être utilisé que s'il a passé un contrôle réussi (résultat = 1) depuis moins de 500h de vol (*CPTINTER* < 500). Un pilote ne peut voler que s'il a passé une visite médicale depuis moins d'un an et si, au cours de celle-ci, il a été déclaré apte (résultat = 1). La fonction recense tous les avions à contrôler (en positionnant l'avion à contrôler dans l'état O) et tous les pilotes malades (en affectant la valeur Mxx à la variable *ETATPIL*). Les pilotes en partance (*ETATPIL* = xxP) ou partis (*ETATPIL* = xxQ) ne sont pas concernés par ce recensement. Dès l'instant où un avion est marqué à contrôler, son compteur horaire intermédiaire (*CPTINTER*) est remis à zéro.
- **F1** : le pilote qui organise un vol effectue ce que l'on appelle le dépôt d'un plan de vol. Il doit fournir les renseignements suivants : date de départ prévu (heure, jour, mois, année), date de retour estimé, destination du vol. Il doit également indiquer le type de vol envisagé. Pour que le plan de vol soit accepté, il faut que TOUTES les conditions suivantes soient respectées :
  - le pilote doit être en règle et apte (il doit être dans un état ARx) et ne pas avoir manifesté le désir de partir (la dernière lettre de son état doit donc être un L) ; le pilote est libre à ce moment là ;
  - le type de vol souhaité est compatible avec ce que sait faire le pilote ;
  - il y a au moins un avion de ce type disponible (et en état de voler).

Un pilote sera disponible s'il n'a aucun plan de vol prévu, en totalité ou en partie, entre le départ et l'arrivée du vol en cours de dépôt. Tous ses vols déjà planifiés doivent donc se terminer avant la date de départ prévu ou commencer après la date de retour estimé. Dans le schéma ci-dessous, seuls les vols V5 et V6 sont "compatibles" avec le plan de vol en cours de dépôt. Si l'un des vols V1... V4 est déjà planifié, le plan de vol en cours de dépôt sera refusé.

La disponibilité des avions se détermine de la même façon. Si les conditions sont réunies, le plan de vol est accepté, le vol est enregistré (les compteurs horaires ne seront valués qu'au retour). Le vol est dans l'état D.

- **F2** : lors du retour de l'avion, le compteur horaire est relevé. Date de début, de fin, destination du vol (ces informations ont été saisies lors du dépôt du plan de vol) sont éventuellement corrigées. Le compteur horaire départ (il a été relevé au moment du décollage de l'avion) et le compteur arrivée sont saisis. Le temps de vol ( $CPTARR - CPTDEP$ ) est ensuite ajouté aux compteurs horaires avion ( $CPTINTER$  et  $CPTHORAV$ ) et pilote ( $NBHVOL$ ). Le vol est marqué "terminé".
- **F3** : les enregistrements concernant le pilote et ses habilitations sont mis à jour par cette fonction. Le traitement peut correspondre à une création (cela ne concerne qu'un pilote ayant passé une visite médicale satisfaisante), une suppression (il ne peut s'agir que d'une demande de départ, le pilote étant mis dans l'état "en partance") ou une modification.

La création concerne également la table de correspondance (fichier *ftabl*), avec éventuellement ajout d'un nouveau type d'avion. Il n'y a pas de création de pilote sans création d'une visite médicale. Le compteur de vol du pilote est initialisé à la valeur fournie par le pilote (ce n'est pas forcément zéro). L'état initial du pilote est "ARL".

Les modifications ne concernent que les informations personnelles du pilote (ie. nom, prénom, adresse, numéro de brevet). Le compteur horaire et la variable d'état ne sont pas modifiables par cette fonction.

Un pilote peut ajouter, supprimer des habilitations (liste des types d'avions qu'il peut piloter). Lorsqu'un pilote passe dans l'état "en partance", ses habilitations sont conservées dans le fichier *ftabl*.

- **F4** : la mise à jour des avions consiste à ajouter des avions (ce qui peut entraîner également la création d'un nouveau type d'avion), à modifier les renseignements que l'on peut posséder sur eux ou à en supprimer. La création n'est possible que si l'avion a passé, auparavant, un contrôle technique satisfaisant (résultat = 1). Ce contrôle est enregistré en même temps que l'avion. Le compteur horaire de l'avion créé est initialisé à la valeur saisie ; le compteur intermédiaire est, quant à lui, mis à zéro. L'état de l'avion est E. Les seules informations modifiables sont les informations techniques. Ni les compteurs, ni l'état de l'avion ne sont accessibles par cette fonction. La suppression d'un avion consiste simplement à le changer d'état. Il passe à la valeur R. Un avion retiré ne peut plus voler.

- **F5** : le récapitulatif avions permet de dresser la liste de tous les vols effectués par ces avions, selon le schéma suivant :

**RECAPITULATIF AVIONS**

Période du  au

N° avion  Type

Informations techniques

Pilotes		Vols effectués		
Nom	Prénom	N° vol	Date départ	Temps vol
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Total heures vol

Pilotes		Vols effectués		
Nom	Prénom	N° vol	Date départ	Temps vol
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Les vols de chaque pilote sont séparés les uns des autres par deux lignes (chaque tableau pilote est séparé des autres par deux lignes). Lorsque l'on change d'avion, il y a d'abord saut de page. Les avions recensés sont ceux qui ont effectué un vol démarrant dans la période de référence (celui-ci pouvant se terminer en dehors de la période).

Le nombre total d'heures de vol effectuées par chaque pilote termine la présentation des vols du pilote. Les avions qui n'ont pas du tout volé durant la période sont recensés, le message "AUCUN VOL DURANT LA PÉRIODE" remplaçant le tableau pilotes. L'état est trié sur les numéros d'avion croissant en majeur, sur les numéros de pilote en ordre croissant ensuite et enfin, en mineur, sur les numéros de vols croissant.

- **F6** : le récapitulatif pilotes permet de connaître tous les vols effectués par lui durant la période de référence.



## RECAPITULATIF PILOTES

Période du  au

N° pilote  Nb heures de vol   
 Nom  Prénom

N° avion	Vols effectués		
	N° vol	Date départ	Temps vol
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Total heures vol

N° avion	Vols effectués		
	N° vol	Date départ	Temps vol
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Les vols de chaque avion sont séparés les uns des autres par deux lignes (chaque tableau avion est séparé des autres par deux lignes). Lorsque l'on change de pilote, il y a d'abord saut de page. Les pilotes recensés sont ceux qui ont effectué un vol démarrant dans la période de référence (celui-ci pouvant se terminer en dehors de la période).

Le nombre total d'heures de vol effectuées par chaque avion termine la présentation des vols de l'avion. Les pilotes qui n'ont pas du tout volé durant la période sont recensés, le message "AUCUN VOL DURANT LA PÉRIODE" remplaçant le tableau avions. L'état est trié sur les numéros de pilotes croissant en majeur, sur les numéros d'avions en ordre croissant ensuite et enfin, en mineur, sur les numéros de vols croissant.

- **F7** : régulièrement (la périodicité du traitement étant laissée au choix du gestionnaire de l'aéroclub), les vols terminés sont facturés aux pilotes. Une fois facturés, ils passent dans l'état F (*ETATVOL* = F). Pour calculer le prix d'un vol, il y a calcul du nombre d'heures de vol (*CPTARR* - *CPTDEP*), puis application du tarif horaire correspondant au type de l'avion. Les factures ressemblent au schéma ci-après.

**FACTURATION DES VOLS**

Période du  au

N° avion  Tarif

Dates		Destination	Compteurs hor.		Nb h. vol	Coût vol
Départ	Arrivée		Départ	Arrivée		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Total vols avion

### 5.3) Rôle du chef de projet

le chef de projet est chargé, plus spécifiquement, de l'intégration des sous-programmes "dans" le logiciel. C'est lui qui crée le programme principal, teste son fonctionnement, remplace les sous-programmes "par défaut" par les "vrais", dès que possible. Le chef de projet doit aussi piloter l'équipe, en surveillant l'avancement du travail, en aidant, éventuellement, un co-équipier.

C'est, enfin, le chef de projet qui crée un répertoire GROSTP (avec les droits nécessaires pour que chaque membre de l'équipe puisse y accéder), y place les jeux d'essais, y remet éventuellement ces jeux d'essais s'ils sont altérés -en allant les chercher sur l'Intranet). L'intégration des sous-programmes dans ce répertoire sera effectué sous la responsabilité du chef de projet. Les tests de non régression (i.e. globaux) seront réalisés par lui.

### 5.4) Répartition des tâches au sein de l'équipe

Soit une équipe quelconque, composée de cinq étudiants, appelés A, B, C, D et E. A est le chef d'équipe. La répartition des tâches peut être la suivante :

- A : (chef de projet) création du programme principal, intégration, tests de non régression, analyse et programmation F7
- B : analyse et programmation F1, tests unitaires, import dans GROSTP
- C : analyse et programmation F5 et F6, tests unitaires, import dans GROSTP
- D : analyse et programmation F0 et F2, tests unitaires, import dans GROSTP
- E : analyse et programmation F3 et F4, tests unitaires, import dans GROSTP

D'autres organisations sont possibles. Elles sont toutefois déconseillées. Le "KIFEKOUA" sera défini dès le début du TP et fourni aux enseignants.

NB : la fonction F1 est la plus difficile des huit. Il serait prudent de la confier à un bon. (*B stands for "bon"*).

## 6) "Documents" à rendre

Chaque équipe rendra un seul dossier. Il devra comporter une partie analyse algorithmique (une douzaine de pages au maximum) et une partie jeux d'essais (avec une description des essais prévus par l'équipe, avec les résultats escomptés, rédigée sur un maximum de quatre pages).

Le listing de chaque programme (programme principal, sous-programmes externes), le "chemin" Linux indiquant où sont situées les sources, ainsi que la ligne de compilation seront fournis en annexe. Dossier, programmes seront également enregistrés sur un support informatique (disquette ou CD) et remis aux enseignants lors de l'évaluation. Un retour sur les organisations de fichiers sera apprécié. Il est, en effet, intéressant de revenir sur les choix d'organisation de fichiers et d'indiquer si, compte tenu des enseignements tirés du développement, ce sont les bonnes qui ont été choisies. Dans le cas contraire, indiquer lesquelles il aurait fallu adopter.