UNIVERSITE PARIS DAUPHINE

Licence MI2E 2007-2008

# Bases de Données: exercices corrigés

Maude Manouvrier



Attention, ce do cument p eut comporter des erreurs, à utiliser donc enconnaissance de cause!! 1

# Passage au relationnel

## Exercice 1 Enoncédel'exercice QuestionID

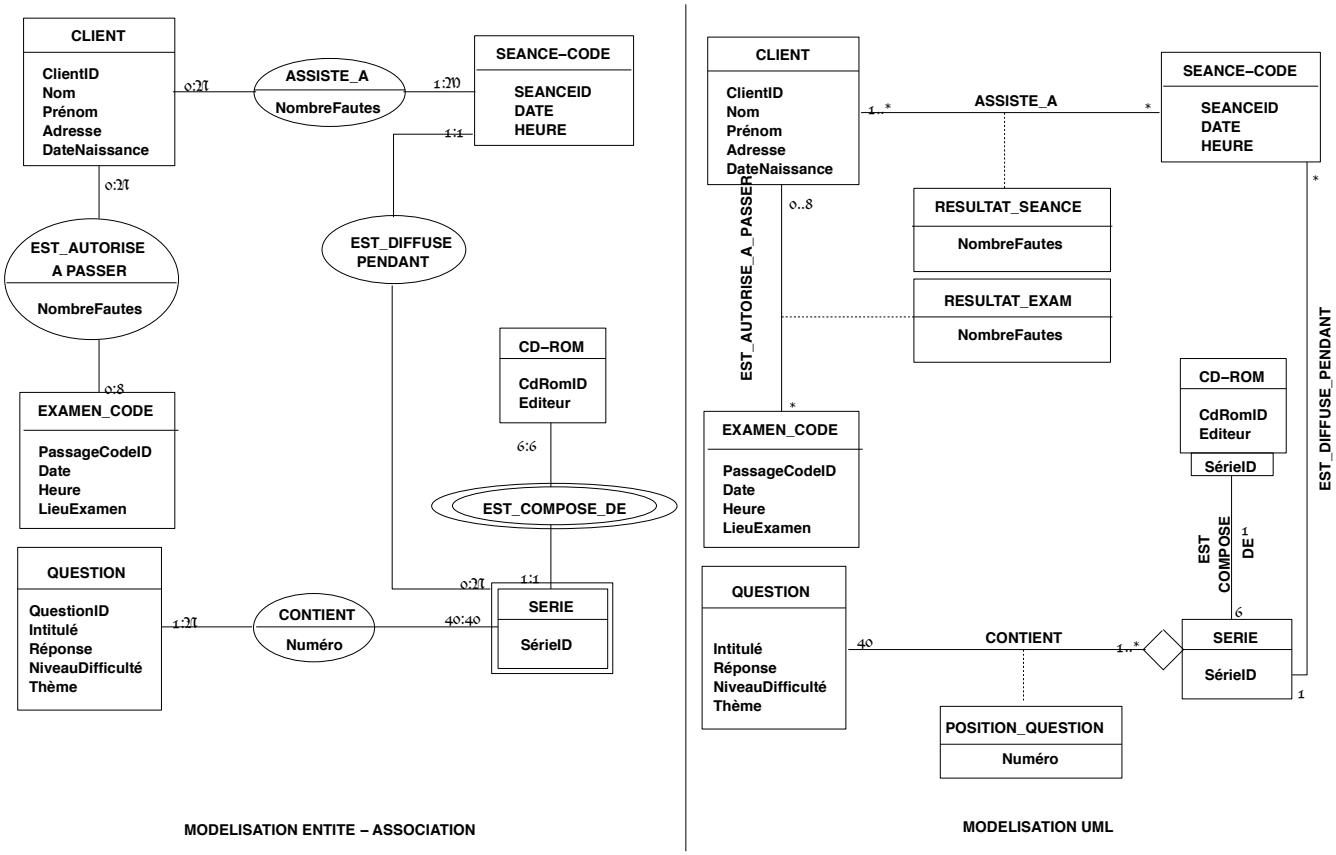


Figure1:ModélisationE/AetUMLdelabasededonnéesd'unel'auto-école.Uneauto-écolesouhaiteconstruireunebasededonnée
ROMestcomposéde6séries,numérotéesde1à6.Chaquesérieestcomposéede40questions.Chaquequestionestidentiéeparur

Lorsqu'unélèveaobtenu,aucoursdesquatredernièresséancesauxquellesilaassistées,unnombre defautesinférieurouégalà5,ledirecteurdel'auto-écolel'autoriseàpasserl'examenthéoriquedu codedelarouteàunedatedonnée(unseulexamenpourunedatedonnée). L'auto-écolenepeut présenterque8élèvesmaximumàchaquedated'examen. Lesélèvesayantobtenuplusde5fautes àl'examensontrecalésetdoiventassisterdenouveauàdesséancesdecodeavantdepouvoirse représenteràl'examen.Labasededonnéesdoitpermettrederépondreàdesrequêtestellesque"Quelestlenombremoyen

defautespourlasérie5duCD-ROM 14?","Quelsélèvespeuventseprésenterauprochainexamen ducodedelaroute?","Quelsélèvesontéchouéaumoinsunefoisàl'examen?"etc.

Lagure1présentelamodélisationEntité/Association(formatMerise)etlamodélisationUML del'énoncé.Lesexplicationsnesontdonnéesquepourleschémae/Amaispeuventêtreadaptées auschémaUML.Pourunecompréhensiondeladiérenceentreunemodélisatione/AouUMLet lepassageaurelationnel,vouspouvezvousreporterà'ouvrage[4]. Lesschémasdemodélisation ci-avantsontsémantiquementclairs.Néanmoins,quelspointsnécessitentd'êtreprécisés.

- L'ensembled'entitésSerieestunensembled'entitésfaiblesdeCD-ROM, auformatMerise (ouuneassociationqualiéeenUML).Eneet,cechoixdemodélisationaétéfaitpour représenterlefaitquelenumérod'unesérieestrelatifauCD-ROMauquellasérieappartient.
- Lescardinalitésdel'associationentrelesensemblesd'entitésSerieetCD-ROMsont1:1-6:6, carunesérieappartientàununiqueCD-ROMetunCR-ROMcontientexactement6séries dequestions.Leprincipeestlemêmepourlescardinalitésdel'associationentreSerieet Question:unesériecontientexactement40questions(cardinalité40: 40). Enrevanche, unemêmequestionpeutapparaîtredansplusieurssériesavecunnumérod'ordrediérentà chaquefois,d'oùlacardinalité1:*N*etl'attributNumeroquicaractérisel'assocationcontient.
- L'attributNombreFautesestunattributdel'associationentrelesensemblesd'entitésClient etExamen_Codeetdel'associationentrelesensemblesd'entitésClientetSeance_Code. En eet,cetattributcaractérisel'associationetnonpasunclient,uneséancedecodeouencore unexamendecode.Ilcaractériselelienentredeuxentitésdecesensembles.Déduisezleschémarelationneldelabasededonnéesc assageaurelationnel.Vouspréciserezno-tammentpourquoietcommentvouscréezoumodiezcertainesrelations(1lignemaximu ROM(CdRomID,Editeur)Cetterelationestdéduitedupassageaurelationneldel'ensembled'entités(ouclasse)CD-ROM.3

Question(QuestionID,Intitulé,Réponse,NiveauDiculté,Thème)
Cetterelationestdéduitedupassageaurelationneldel'ensembled'entités(ouclasse)Question.Serie(SerieID,#CdRomID)

Cetterelationestissuedupassageaurelationnel del'ensembled'entités(classes) Serie.
EnmodélisationE/A,l'ensembled'entitésSerieétantunensembled'entitésfaiblesdeCR-ROM,lacléprimairedelarelationSerieestcomposéedel'identicateurdelasérieetde l'identicateurduCD-ROMauquellasérieappartient.

ContenuSerie(#QuestionID,SerieID,#CdRomID,Numéro)
Cetterelationestdéduitedupassageaurelationnel del'associationContient. Lecoupled'attributs#CdRomID,#SerieIDfaitréférenceàlacléprimairedelarelationSerie.
L'attribut#QuestionIDfaitréférenceàlacléprimairedelarelationQuestion. Il nefaut pasoublierl'attributNuméroquicaractérisel'associationcontient. Seance_Code(SeanceID, Date,Heure,#CdRomID,#SerieID)Cetterelationestissuedupassageaurelationneldel'ensembled'entités(classes)Seanc

Lecoupled'attributs#CdRomIDestunecléétrangèrequi faitréférenceàlacléprimaire delarelationSerie.Cecoupled'attributsaétéajoutélorsdupassageaurelationel de l'associationest_diusée_pendant,uneseulesérie(d'unCR-ROMdonné)étantdiuséependantuneséancedecode(cardinalité1:1).Participation(#ClientID,#SeanceID,NombreFautes)Cetterelationestissuedupa

Lesattributs #ClientIDet#SeanceIDsontdesclésétrangèresquifontrespectivementréférencesauxclés primairesdesrelationsClientetSeance.Eneet,unclientpeutassisteràplusieursséances et,lorsd'uneséance,ilyaplusieursclients.Ilnefautpasoublierl'attributNombreFautes quicaractérisel'associationassiste_à.Examen_Code(PassageCodeID,Date,Heure,LieuExamen)Cetterelationestdéduitedup CodeetClient.Exercice2Enoncédel'exerciceOnsouhaiteconstruireunebasededonnéesgérantdesrevuesetlesarticles apparaîtredansplusieursplusieursnumérosd'unemêmerevueoudediérentesrevues.Lorsqu'unarticleapparaîtdansunnumérod

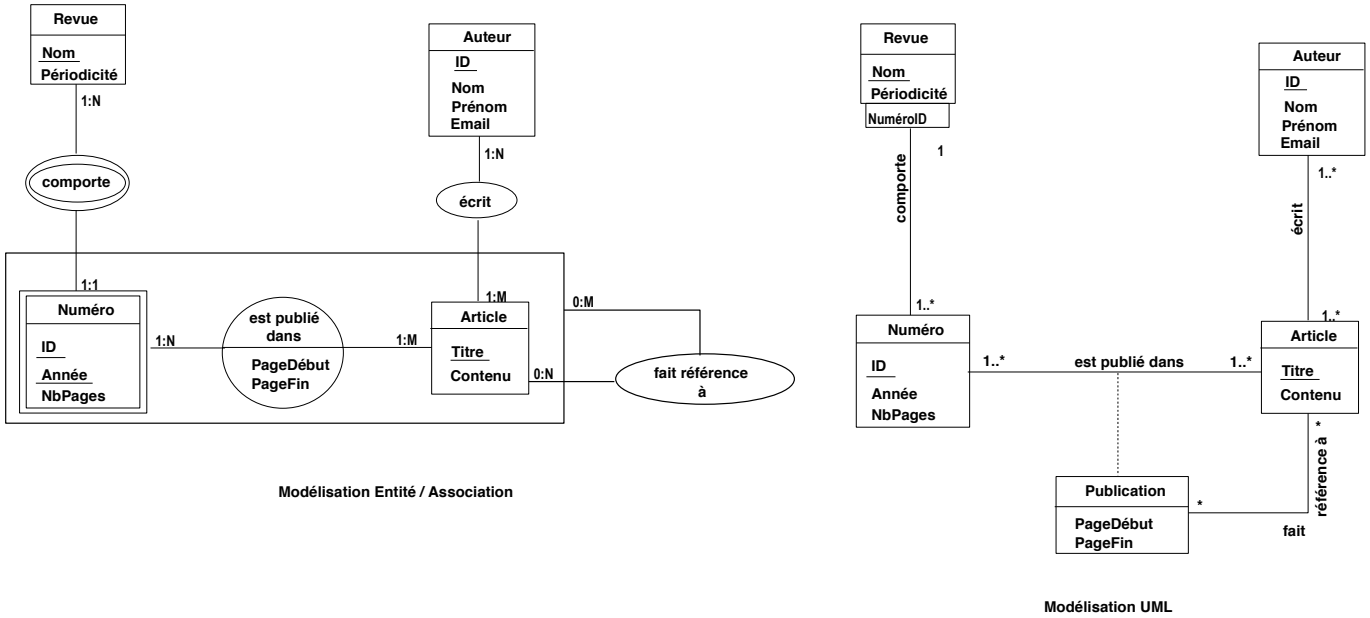


Figure2:ModélisationE/AetUMLd'unebasededonnéesgérantdesrevues.

Labasededonnéesdoitpermettrederépondreàdesrequêtestellesque"Combiendenuméros deLinuxMagazinesontparusen2004?","Quelssontlestitresdesarticlesparusdansaumoins deuxrevuesdiérentes?","Quelssontlesauteursayantpubliésdanslenuméro3delarevue L'Histoireen2004?"etc.Lagure2présentelamodélisationEntité/Association(formatMerise)etlamodélisationUML

del'énoncé.Lesexplicationsnesontdonnéesquepourleschémae/Amaispeuventêtreadaptées auschémaUML.Pourunecompréhensiondeladiérenceentreunemodélisatione/AouUMLet lepassageaurelationnel,vouspouvezvousreporterà'ouvrage[4].Lesschémasdemodélisation ci-avantsontsémantiquementclairs.Néanmoins,quelspointsnécessitentd'êtreprécisés. •L'ensembled'entitésNuméroestuner 1:M,carunarticlepeutapparaîtredansplusieursnumérosetunnumérocontientplusieursarticles.Leprincipeestlemêmepourlesca titulé"Correctiond'exercicesenbasesdedonnées"peutfaireréférenceà'article"ConceptsgénérauxenBDrelationnelle"dunumé

c'est-à-direàl'articleréférençant, dontonneprécisepaslenuméroetlarevue. Lescardinalitésontpourborneinférieure0carunarticlepeutneréférenceraucunautrearticleetun articlepeutnejamaisêtreréférencé. Pourplusdedétailssurl'agrégation,vouspouvezvous référeràlapage37del'ouvrage[2]ouauxpages55-56de[3].

Déduisezleschémarelationneldelabasededonnéescorrespondante.
Vouspréciserezlesclésprimairesdesrelationsenlessoulignantainsiquelesclésétrangèresenles signalantparun#etenprécisantàquoiellesfontréférence.
Dansvotreschémarelationnel,chaquerelationdoitêtrespéciéedelamanièresuivante:
$R_{Nom}(att_1,...,att_n)$où$R_{Nom}$estlenomdelarelationet $att_1,...,att_n$ sontdesnomsd'attributs.
Lenomdelarelationdoitobligatoirementavoirunlienaveclesnomsdesensemblesd'entités (classes)oudesassociationsduschémademodélisationdelaquestion1.
Vousdonnerezdesexplicationsclairesetconcisesdupassageaurelationnel. Vouspréciserezno-tammentpourquoietcommentvouscréezoumodiezcertainesrelations(1lignemaximumpar relation).Correctiondel'exercice2Lemodèlerelationneldéduitdelamodélisationci-dessusestlesuivant.

Lesclésprimairessont soulignées.Lesclésétrangèressontprécédéesd'un'#'.Pourunrappel decesnotions, vous pouvezvousréféreraux pages56à60de[2].Lepassaged'unschémademodélisationàunmodèle relationnelestrappeléauxpages120à143de[4].Revue(Nom,Périodicité)Cetterelationestdéduitedupassageaurelationneldel'e

Numéro(ID,Année,#NomRevue,NbPages)Cetterelationestissuedupassageaurelationneldel'ensembled'entités(classe

estunensembled'entitésfaibles(ouuneassociationqualiée)deRevue.Lacléprimairedela relationNuméroestdonccomposéeducouple(ID,Année)quiidentieunnuméropourune revuedonnéeetdel'attribut#NomRevue,cléétrangèrefaisantréférenceàlacléprimairede larelationRevue(c'est-à-direfaisantréférenceàlarevueàlaquellelenuméroestrelatif).Auteur(ID,Nom,Prénom,Email)Cetterelationestdéduitedupa
lication(#Titre,#NomRevue,#IDNuméro,#AnnéeNuméro,PageDébut,PageFin)Cetterelationestdéduitedupassageaure
cetexemple,lacléprimairedelarelationNuméroestcomposéedetroisattributsquidoiventégalementapparaîtredanstoutes

nonplusoublierd'ajouterdanslarelationPublicationlesattributsPageDébutetPageFinqui caractérisel'associationest_publié_dans.

Référence(#TitreArticleRéférençant,#TitreArticleRéférencé,#NomRevueArticleRéférencé, #IDNuméroArticleRéférencé,#AnnéeNuméroArticleRéférencé)
Cetterelationestdéduitedupassageaurelationneldel'associationentrel'ensembled'entités (oulaclasse)Articleetl'agrégat(oulaclasse-association)regroupantNumériroetArticle. Les nomsdesattributssontparticulièrementlongspourquelasémantiquesoitclaire. L'attribut #TitreArticleRéférençantestunecléétrangèrequifaitréférenceàlacléprimairedelarelation-tionArticle.Cetattributreprésenteletitredel'articleréférençant(contenantuneréférence àunarticlepubliédansunnuméro). L'attribut#TitreArticleRéférencéestunecléétrangère quifaitréférenceàlacléprimairedelarelationArticle. Cetattributreprésenteletitrede l'articleréférençé.Lesattributs(#NomRevueArticleRéférencé,#IDNuméroArticleRéférencé, #AnnéeNuméroArticleRéférencé)formentunecléétrangèrequifaitréférenceàlacléprimaire delarelationNuméro.Ilsreprésententlenumérodelarevuedanslequelaétépubliél'article référencé.7

# Langaged'interrogation

Exercice3Enoncédel'exerciceOnsupposequ'unebibliothèquegèreunebasededonnéesdontleschémaestlesuivant(le

primairesdesrelationssontsoulignées):Emprunt(Personne,Livre,DateEmprunt,DateRetourPrevue,DateRetourEective)

Retard(Personne,Livre,DateEmprunt,PenalitéRetard)Exprimer,lorsquecelaestpossible,lesrequêtessuivantesenalgèbrerela

etenSQL.1.Quellessontlespersonnesayantempruntélelivre"RecueilExamensBD"?

2.Quellessontlespersonnesn'ayantjamaisrendudelivreenretard?3.Quellessontlespersonnesayantempruntétousleslivres

4.Quelssontleslivresayantétéempruntéspartoutlemonde(i.e.touslesemprunteurs)?

5.Quellessontlespersonnesayanttoujoursrenduenretardleslivresqu'ellesontempruntés?

Correctiondel'exercice3Danscetexercice,leschémarelationnelestparticulièrementsimple,anquel'expressiondesre-quêt
(*Emprunt*))L'algèbrerelationnelleestunlangagecomposéd'opérationsensemblistes.Ilpermetd'indiquercommentlerésultatdela
mentonlecalcule).Lerésultatdelarequêtecontientlesvaleursdel'attribut*Personne*desnupletsₜdelarelation*Emprunt*telsquel'attrib

BD'.

EnSQL:SELECTPersonne

FROMEmpruntWHERELivre='Recueil...'

Ilauraitégalementétépossiblederemplacerlaclause WHEREparWHERELivreLIKE'Recueil%'
indiquantquel'onrecherchelesemprunteursdesouvragesdontletitrecommencepar'Recueil'.2.Quellessontlespersonnesn'ayantjamaisrendudelivreenretard?

Enalgèbrerelationnelle: $\Pi_{Personne}(Emprunt) - \Pi_{Personne}(Retard)$

Larésultatdelarequêteestcalculéenprenanttouteslesvaleursdel'attributPersonne danslarelationEmpruntetenéliminantlesvaleursdecemêmeattributapparaissantégalementdanslarelationRetard.Ils'agitd'unediérenceentredeuxensembles.

Encalculrelationnel: $\{t.Personne \mid Emprunt(t) \wedge \neg [\exists u Retard(u) \wedge (u.Personne = t.Personne))]\}$

Lerésultatdelarequêtecontientlesvaleursdel'attribut $Personne$ desnuplets $t$ dela relation $Emprunt$ (doncdespersonnesempruntant)telsqu'iln'existepasdenuplets $u$ dans larelation $Retard$ aveclamêmevaleurpourl'attribut $Personne$ (donctellesqu'il n'existe pasderetardsassociésàcespersonnes).EnSQL,deuxmanièrespossibles,parsimpletraductionenSQLdelarequêteencalc

relationnel(lecalculrelationnelétantàl'originedelasyntaxedeSQL):SELECTt.PersonneFROMEmpruntt SELECTPerson

)Lesvariablesnuplet(ex. $t$ et $u$ )nesontnécessairequelorsqu'ilyaambiguïtéauniveaudesnomsd'attributs(cf.requêtedegauche requêteΠ $_{Personne,Livre}(Emprunt)$ contienttouslescouples(Personne,Livreempruntéaumoinsunefoisparcettepersonne).Lerésu

Encalculrelationnel:

$\{t.Personne|\ Emprunt(t)\wedge[\forall u(Emprunt(u))\Rightarrow(\exists v Emprunt(v)\wedge(v.Personne=t.Personne)\wedge(u.Livre=v.Livre))]\}$

Lerésultatdelarequêtecontientlesvaleursdel'attribut $Personne$ desnuplets $t$ delarelation *Emprunt*telsquequel quesoitunnuplets'il s'agitd'unlivreemprunté(doncd'unnuplet $u$dans*Emprunt*)alorsontrouveunnuplet $v$ dans $Emprunt$ associantcettepersonneàce livre(c'est-à-dire$v.Personne=t.Personne$ et $u.Livre=v.Livre$ ).

Onpeutégalementl'écriredelamanièresuivante:

$\{t.Personne|Emprunt(t)\wedge[\forall u\neg(Emprunt(u))\vee(\exists v Emprunt(v)\wedge(v.Personne=t.Personne)\wedge(u.Livre=v.Livre))]\}$

Cequisigniequelerésultatdelarequêtecontientlesvaleursdel'attribut $Personne$ des nuplets$t$delarelation*Emprunt*telsquequel quesoitunnuplet $u$ soitc'estn'estpasun nupletde*Emprunt*soit(implicitementc'estunnupletde $Emprunt$ et)ontrouveunnuplet $v$dans*Emprunt*associantcettepersonneàcelivre(c'est-à-dire $v.Personne=t.Personne$ et$u.Livre=v.Livre$).D'oùditdemanièrenégative:$\{t.Personne|Emprunt(t)\wedge\neg[\exists u Emprunt(u)\neg(\exists v Emprunt(v)\wedge(v.Personne=t.Pers$

$(u.Livre=v.Livre))]\}$EnSQL,simpletraductiondelarequêteencalculrelationnel:SELECTt.PersonneFROMEmpruntWHER

ANDv.Livre=u.Livre

))4.Quelssontleslivresayantétéempruntéspartoutlemonde(i.e.touslesem-prunteurs)?Enalgèbrerelationnelle: $\Pi_{Personne,Livre}$ requête$\Pi_{Personne,Livre}(Emprunt)$contienttouslescouples(Personneayantempruntéaumoinsunefois,Livreempruntéaumoinsun tion*Emprunt*telsquequelquesoitunnuplets'ils'agitd'unemprunteur(doncd'unnuplet$u$dans*Emprunt*)alorsontrouveunnuplet$v$d

(c'est-à-dire $u.Livre=t.Livre$ et $v.Personne=u.Personne$ ).

Onpeutégalementl'écriredelamanièresuivante:
$\{t.Livre|Emprunt(t)\wedge[\forall u\neg(Emprunt(u))\vee(\exists vEmprunt(v)\wedge(u.Livre=t.Livre)\wedge(v.Personne=u.Personne))]\}$

Cequisigniequelerésultatdelarequêtecontientlesvaleursdel'attribut $Livre$ desnuplets$t$delarelation$Emprunt$ telsquequel quesoitunnupletsoitil nes'agitpasd'un nuplet$u$dans$Emprunt$soit(ils'agitd'und'unnuplet $u$ dans $Emprunt$ et)ilexisteunnuplet$v$dans$Emprunt$associantcelivreàcetemprunteur(c'est-à-dire $u.Livre=t.Livre$ et $v.Personne=u.Personne$).D'oùditdemanièrenégative:
$\{t.Livre|Emprunt(t)\wedge\neg[\exists uEmprunt(u)\neg(\exists vEmprunt(v)\wedge(u.Livre=t.Livre)\wedge(v.Personne=u.Personne))]\}$EnSQL,simpletraductiondelarequêteencalculrelationnel:

---

SELECTt.LivreFROMEmpruntWHERENOTEXISTS(SELECT*FROMEmpruntu

WHERENOTEXISTS(SELECT*FROMEmpruntv
WHEREu.Livre=t.LivreANDv.Personne=u.Personne
))5.Quellessontlespersonnesayanttoujoursrenduenretardleslivresqu'ellesont

empruntés?Enalgèbrerelationnelle:Iln'estpaspossibled'exprimercetterequêteparunedivision.

---

Larequêteestdoncdécomposéeendeuxsous-requêtes.Larequête,$R_1$,ci-dessous,retourne lalistedespersonnesayantempruntéaumoinsunlivresanslerendreenretard. $R_1=\Pi_{Personne}[\Pi_{Personne,Livre,DateEmprunt}(Emprunt)-$

Larequêteci-dessousenlèvedelalistedespersonnesquiempruntentdeslivres(sous-requêtedegauche)lalistedespersonn
pletvdans$Retard$associantcettepersonneàcelivre(c'est-à-dire$v.Personne=u.Personne$et$u.Livre=v.Livre$).Onpeutégalemen

---

soit ontrouveunnuplet $v$ dans $Retard$ associant cettepersonneàcelivre(c'est-à-dire $v.Personne=u.Personne$ et $u.Livre=v.Livre$ ).

D'oùditdemanièrenégative:

$\{t.Personne|Emprunt(t)\wedge\neg[\exists uEmprunt(u)\wedge(u.Personne=t.personne)\neg(\exists vRetard(v)\wedge (v.Personne=u.Personne)\wedge(u.Livre=v.Livre))]\}$

EnSQL,làencore,simpletraductiondelarequêteencalculrelationnel:

SELECTt.PersonneFROMEmpruntWHERENOTEXISTS(SELECT*FROMEmpruntuWHEREu.Personne=t.Personne

ANDNOTEXISTS(SELECT*FROMRetardvWHEREv.Personne=u.Personne
ANDv.Livre=u.Livre)

)Exercice4Enoncédel'exerciceUnorganismedegestiondespectacles,desallesdeconcertetdeventedebilletsdespecta

unebasededonnéesdontleschémarelationnelestlesuivant:Spectacle(Spectacle_ID,Titre,DateDéb,Durée,Salle_ID,Chanteu

L'attributSalle_IDdelarelationSpectacleestunecléétrangèrequifaitréférenceàl'attributde mêmenomdelarelationSalle.L'attributSpectacle_IDdelarelationConcertestunecléétrangèrequifaitréférenceàl'attributdemêm
3.Quelssontleschanteursn'ayantjamaisréalisédeconcertàlaCygale?4.Quelssontleschanteursayantréaliséaumoinsunconce

Cetterequêtecomportedeuxjointuresnaturelles. Lapremièrejointure, entrelesrelations ConcertetSpectacle,associelesnupletsdeSpectacle,correspondantauxspectaclesduchanteur `Corneille'(puisqu'ilyaunesélectionavant),aveclesnupletsdelarelationConcertayantla mêmevaleurpourl'attributSpectacle_ID.Lajointuresefaitnaturellementsurl'attributde mêmenom,Spectacle_ID. Ladeuxièmejointureassocielesnupletsrésultatsdelapremière jointure(donclesconcertsdesspectaclesde'Corneille')aveclenupletscorrespondantàla salledu'Zenith'(résultatdelarequêtedesélection $\sigma_{Nom=\ Zenith}(Salle)$ ). Lajointuresefait naturellementsurl'attributcommunSalle_ID.Laprojectionnalesefaitsurl'attributDate.

Encalculrelationnel:$\{t.Date|Concert(t)\wedge[\exists u,vSpectacle(u)\wedge Salle(v)\wedge(u.Spectacle$

$\_ ID{=}t.Spectacle\ \_ ID)$
$\wedge(u.Chanteur{=}Corneille)\wedge(v.Nom{=}\ Zenith\ )\wedge(u.Salle\ \_ ID{=}v.Salle\ \_ ID)]\}$

Larequêteretournelesdatesdesconcertspourlesquelsil existeunspectaclede'Corneille' associéàlasalledu'Zenith'.Lerésultatdelarequêtecontientdonclesvaleursdel'attribut *Date*desnuplets*t*delarelation*Concert*telsqu'il existeunnuplet $u$ dansSpectacle, correspondantàunspectaclede'Corneille'(c'est-à-diredontl'attributChanteurapourvaleur 'Corneille'),aveclamêmevaleurpourl'attributSpectacle_IDquelenuplet $t$ ettelsqu'il existeaussiunnuplet*v*danslarelationSalle,correspondantàlasalledu'Zenith' (dont l'attributNomapourvaleur'Zenith'),aveclamêmevaleurpourl'attributSalle_IDquecelle del'attributSalle_IDdunuplet*u*.EnSQL,partraductionimmédiatedelarequêteencalculàvariablenuplet:

SELECTDateFROMConcertt,Spectacleu,SallevWHEREt.Spectacle_ID=u.Spectacle_IDANDu.Chanteur='Corneille'AND
$-\!\!\rightarrow CapaciteMax)(Salle))]$retourneunerelationtemporairededeuxcolonnes,lapemièrecontenantlesvaleursdel'attributSalle_IDdel
$Salle(t)\wedge\neg[\exists uSalle(u)(u.Capacite{>}{=}t.Capacite)]\}$Cetterequêteretournelesvaleursdel'attributNomdesnuplets*t*delarelationSal

lesquelsiln'existepasdenuplets $u$ dansSalleavecunevaleurdel'attributCapacitésupérieure ouégale.

EnSQL:Ilestpossibledetraduiredirectementlarequêteexpriméeencalcul relationnel, commeci-dessous.SELECTNomFROMSalletWHERENOTEXISTS(SELECT*

FROMSalleu
WHEREu.Capacité>=t.Capacité)

Ilestégalementpossibled'utiliserl'opérateurd'agrégation $MAX$ , commepourlarequête suivante.SELECTNomFROMSalleWHERECapacité>=(SELECT(MAX(Capacité)FROMSalle)Ilestégalementpossibled'u $Spectacle(t) \wedge \neg[\exists u, v Spectacle(u) \wedge Salle(v) \wedge (v.Nom = Cygale) \wedge (u.Chanteur = t.Chanteur) \wedge (u.Salle_ID = v.Salle_ID)]\}$Larequêtereto

FROMSpectacleu,Sallev
WHEREu.Salle_ID=v.Salle_ID
ANDv.Nom='Cygale'
)

Cetterequêtepeutaussi s'exprimeravecunNOTEXISTSenutilisantunevariablenuplet $t$ danslepremier*FROM* ,parunesimpletraductionducalculrelationnel:

SELECTChanteurFROMSpectacletWHEREChanteurNOTEXISTS(SELECT*

FROMSpectacleu,Sallev
WHEREu.Salle_ID=v.Salle_ID
ANDv.Nom='Cygale'
ANDt.CHanteur=u.Chanteur
)4.Quelssontleschanteursayantréaliséaumoinsunconcertdanstouteslessalles

?Enalgèbrerelationnelle:$\Pi_{Chanteur,Salle\_ID}(SpectacleSalle) \div \Pi$

_____ $_{Salle\ \_\ ID}\ (Salle)$

LarequêteΠ$_{Salle_ID}(Salle)$retournetouslesidenticateursdesalle.
LarequêteΠ$_{Chanteur,Salle_ID}(SpectacleSalle)$retourneunerelationassociantàchaque chanteurl'identicateurdelasalledanslaquelleilaréaliséaumoinsunspectacle.
Ladivisionvadoncretournerleschanteursassociésaumoinsunefoisàtouteslessallesdela base.Encalculrelationnel:$\{t.Chanteur | Spectacle(t) \wedge [\forall u(Salle(u)) \Rightarrow (\exists v Spectacle(v) \wedge (v.Chanteur = t.Chanteur)$

_____

$\wedge (u.Salle_ID = v.Salle_ID))]\}$Larequêteretournelesvaleursdel'attributChanteurdesnuplets$t$delarelationSpecta-cletelsque
$Spectacle(t) \wedge [\forall u \neg (Salle(u)) \vee (\exists v Spectacle(v) \wedge (v.Chanteur = t.Chanteur) \wedge (u.Salle_ID = v.Salle_ID))]\}$Larequêteretournelesva
$Spectacle(t) \wedge \neg [\exists u Salle(u) \neg (\exists v Spectacle(v) \wedge (v.Chanteur = t.Chanteur) \wedge (u.Salle_ID = v.Salle_ID))]\}$EnSQL:SELECTChanteur

_____

(SELECT*FROMSalleuWHERENOTEXISTS
(SELECT*FROMSpectaclev
WHEREv.Chanteur=t.ChanteurANDu.Salle_ID=v.Salle_ID
))5.Quelssontlesdatesetlesidenticateursdesconcertspourlesquelsil

nereste

aucunbilletinvendu?

Enalgèbrerelationnelle:Cetterequêteétantcomplexeetnepeutpass'exprimeràl'aide d'unedivision.Ilestplussimpledel'écrireenladécomposant. Unepremièresous-requête $R_1$vapermettrededéterminerlesbilletsinvendus:

$$R_1 = \Pi_{Billet\_ID}(Billet) - \Pi_{Billet\_ID}(Vente)$$

Larequête$R_1$supprimedelalistedesbillets( $\Pi_{Billet\_ID}(Billet)$ ), ceuxqui ontétévendus ($\Pi_{Billet\_ID}(Vente)$).Pourobtenirlesconcertsauxquelsappartiennentcesbilletsinvendus,il fautfaireunejointureaveclarelationBillet(pourobtenirlavaleurdel'attributConcert_ID associéaubillet)puisavecConcert(pourobtenirladateduconcertassocié),soit:

$$R_2 = \Pi_{Date,Concert\_ID}(ConcertBillet[\Pi_{Billet\_ID}(Billet) - \underbrace{\Pi_{Billet\_ID}(Vente)}_{R_1}])$$

Aunal,onsupprimelalistedesidenticateursdeconcertsetdeleurdateassociéeaurésultat delarequête$R_2$,soit:$\Pi_{Date,Concert\_ID}(Concert) - R_2$

$$\overline{\Pi_{Date,Concert\_ID}(ConcertBillet[\Pi_{Billet\_ID}(Billet) - \underbrace{\Pi_{Billet\_ID}(Vente)}_{R_1}])}$$

Encalculrelationnel:$\{t.Concert\_ID, t.Date \mid Concert(t) \wedge [\forall u Billet(u)(u.Concert\_ID = t.Concert\_ID)(\exists v Vente(v) \wedge (v.Billet\_ID = u.B$
$(u.Concert_ID = t.Concert_ID) \neg (\exists v Vente(v) \wedge (v.Billet_ID = u.Billet_ID))]\}$EnSQL:SELECTConcert_ID,DateFROMConcertt

# Dépendancesfonctionnelleset normalisation

Exercice5Enoncédel'exerciceSoitunschémadebasesdedonnéescontenantlesrelationsuivantes:

Bureau(NumBureau,NumTelephone,Taille)avec$F_{Bureau}$=$\{NumBureau \rightarrow NumTelephone,Taille ; NumTelephone \rightarrow NumBureau ;\}$

Occupant(NumBureau,PersonneID)avec$F_{Occupant}$=$\{NumBureau \rightarrow PersonneID\}$
Materiel(NumBureau,NumPC)avec$F_{Materiel}$=$\{NumPC \rightarrow NumBureau\}$

1. Lescontraintesci-dessoussont-ellesvériéesparceschémadebasesdedonnées?Silaréponse estpositive,expliquezpourquoi.Silaréponseestnégative,indiquezquelle(s)dépendance(s) fonctionnelle(s)ilfautajouter/supprimeroumodierpourquelacontraintesoitvériée.

(a)"Unbureaupeutcontenirplusieurspostestéléphoniques."(b)"Ilyauneetuneseulepersonneparbureau."(c)"Unbureaucontien
(a)"Unbureaupeutcontenirplusieurspostestéléphoniques"Cettecontrainten'estpasvériéecar $F_{Bureau}$contientladépendancefon
(c)"Unbureaucontientunseulordinateur."Cettecontrainten'estpasvériéecarilyajustel'informationqu'unordinateurestdansunse

2.Déterminationdesclésminimalesdesrelations:

$F_{Bureau}$ ={$NumBureau \rightarrow NumTelephone,Taille$;$NumTelephone \rightarrow NumBureau$;}
Larelation $Bureau$ adoncdeuxclésminimalespossibles: $NumBureau$ et $NumTelephone$ .

Eneet,àpartirdel'attribut $NumBureau$ ilestpossibledededéduirelesdeuxautresattributs delarelation(parlapremièredépendancefonctionnelle). Parl'attribut $NumTelephone$ ,ilest possibledededéduire$NumBureau$ (2èmedépendancefonctionnelle)etdoncl'attribut $Taille$ (parlapremièredépendancefonctionnelle). Onadonc:
[$NumBureau$]+={$NumBureau,NumTelephone,Taille$} car $NumBureau \rightarrow NumTelephone,Taille$ .
et[$NumTelephone$]+={$NumTelephone,NumBureau,Taille$} ,car $NumTelephone \rightarrow NumBureau$
etdoncpartransitivitéavec$NumBureau \rightarrow Taille$ ,onobtient $NumTelephone \rightarrow Taille$ .

$F_{Occupant}$={$NumBureau \rightarrow PersonneID$}
Larelation$Occupant$adoncuneseulecléminimalepossible: $NumBureau$ .

$F_{Materiel}$={$NumPC \rightarrow NumBureau$}Larelation$Materiel$adoncuneseulecléminimalepossible: $NumPC$ .

Pourplusdedétailssurlesdépendancesfonctionnelles,vouspouvezvousreporterauxpages 422à430de[2].Exercice6Enoncédel'exerciceSoit$R$unerelationdontleschémaestlesuivant:R(UtilisateurID,Nom,Prén

lesinstancesdelarelation$R$:(a)"Onpeutdéduirelenometleprénomd'unutilisateuràpartirdesonidenticateur."(b)"Unutilisateur(

## Correctiondel'exercice6

1.Expressiondecontraintespardesdépendancesfonctionnelles:

(a)"Onpeutdéduirelenometleprénomd'unutilisateuràpartirdesonidenticateur."
Cettecontraintes'exprimeparladépendancefonctionnelle:
UtilisateurID $\longrightarrow$ Nom,Prénom
Eneet,àunidenticateurd'utilisateurestassociéunetunseulnometunetunseul
prénom.(b)"Unutilisateur(identiéparsonidenticateur)possèdeunseulloginetunseulpassword

parserveurdemails."Cettecontraintes'exprimeparladépendancefonctionnelle:

UtilisateurID,ServeurMail $\longrightarrow$ Login,Passwd
Eneetpouruncouple(identicateurd'utilisateur, serveurdemail)estassociéunet
unseulloginetunetunseulmotdepasse.

(c)"Uneadresseemailestassociéeàunetunseulidenticateurd'utilisateur."
Attention:unutilisateurpeutavoirplusieursadressesdemails.
Cettecontraintes'exprimeparladépendancefonctionnelle:
AdresseEmail $\longrightarrow$ UtilisateurIDEneet,àuneadressemailestassociéeunetunseulidenticateurd'utilisateur.

(d)"Uneadresseemailestassociéeàunetunseulserveurdemails."Cettecontraintes'exprimeparladépendancefonctionnelle:A
estdonc,partransitivité,lenometleprénomdel'utilisateur:AdresseEmail $\longrightarrow$ UtilisateurID $\longrightarrow$ Nom,Prénom.Apartirdecemêm
gin,Passwd$\}=R$LarelationRadoncuneseulecléminimalepossible:$AdresseEmail$.3.Déductiondelaformenormaleduschémad

Pourplusdedétailssurlesformesnormales, vouspouvezvousréféreraux pages100à117 del'ouvrage[1],auchapitre15del'ouvrage[2]ouauchapitre7del'ouvrage[3].

# Bibliography

[1]H.Garcia-Molina,J.D.UlmannetJ. Widow, DatabaseSystems- TheCompleteBook,
PrenticeHall,2002[2]R.RamakrishnanetJ.Gehrke,DatabaseManagementSystems,SecondEdition;McGraw-

Hill,2000,ISBN:0-07-232206-3[3]A.Silberschatz,H.F.KorthetS.Sudarshan,

DatabaseSystemConcepts , 4thEdition,
McGraw-Hill,2002,ISBN:0-07-228363-7[4]C.Soutou,DeUMLàSQL-Conceptiondebasesdedonnées,Eyrolles,2002,ISBN

11098-721