

La directrice d'une entreprise vous demande de mettre en place son système d'information concernant les équipes d'employés et le matériel utilisé. Le schéma relationnel de la base de données est le suivant :

BATIMENT (numBat, nbEtages)

EQUIPE (numEquipe, nomEquipe)

SALLE (numSalle, **numBat**, nbPlaces)

MATERIEL (numMateriel, type, année, **numSalle**, **numBat**)

EMPLOYE (NSS, nom, prénom, dateNaissance, **numEquipe**, **numSalle**, **numBat**)

UTILISATION (numMateriel, **NSSEmployé**, période)

Les clés sont soulignées et les clés étrangères sont en gras. La sémantique de ces différentes relations est la suivante :

BATIMENT (numBat, nbEtages) : un bâtiment est identifié de manière unique par son numéro (numBat) et est caractérisé par le nombre d'étages.

EQUIPE (numEquipe, nomEquipe) : une équipe est identifiée de manière unique par son numéro (numEquipe) et est caractérisée par son nom (ex. 'Informatique').

SALLE (numSalle, **numBat**, nbPlaces) : une salle est identifiée de manière unique par son numéro (numSalle) et le numéro du bâtiment où elle se situe. L'attribut numBat est une clé étrangère sur la relation BATIMENT. Une salle est caractérisée par le nombre de places (pas plus que 50).

MATERIEL (numMateriel, type, année, **numSalle**, **numBat**) : un matériel est identifié de manière unique par son numéro (numMateriel) et est caractérisé par son type (ex. 'ordinateur'), l'année de son achat et la salle où il se trouve. Les attributs numSalle et numBat sont une clé étrangère sur la relation SALLE.

EMPLOYE (NSS, nom, prénom, dateNaissance, **numEquipe**, **numSalle**, **numBat**) : un employé est identifié de manière unique par son numéro de sécurité sociale (NSS) et est caractérisé par son nom, son prénom, sa date de naissance, le numéro de l'équipe à laquelle il appartient et la salle où il travaille. L'attribut numEquipe est une clé étrangère sur la relation EQUIPE. Similairement, les attributs numSalle et numBat sont une clé étrangère sur la relation SALLE.

UTILISATION (numMateriel, **NSSEmployé**, durée) : l'utilisation d'un matériel est identifiée de manière unique par le numéro du matériel (numMateriel, clé étrangère sur MATERIEL) et par le numéro de l'employé qui l'utilise (NSSEmployé, clé étrangère sur EMPLOYE). Elle est également caractérisée par la durée d'utilisation exprimée en nombre de semaines.

Sur ce schéma relationnel, exprimer en algèbre relationnelle (textuelle ou graphique), les requêtes suivantes :

1. Donner la liste du matériel (numMateriel, année) de type « ordinateur ».

$R = \pi_{\text{numMateriel, année}}(\sigma_{\text{type}='ordinateur'} \text{ MATERIEL})$

2. Donner la liste des équipes (nomEquipe) ayant des employés travaillant dans des salles du bâtiment numéro 2.

$R = \pi_{\text{nomEquipe}}((\sigma_{\text{numBat}=2} \text{ EMPLOYE}) \bowtie_{\text{numEquipe}=\text{numEquipe}} \text{ Equipe})$

3. Donner la liste des salles (tous les attributs) de plus de 20 places qui n'ont pas de matériel.

$R1 = (\pi_{\text{numSalle, numBat}} \text{ SALLE} - \pi_{\text{numSalle, numBat}} \text{ MATERIEL})$

$R2 = \sigma_{\text{nbPlaces} > 20}(\text{SALLE} \bowtie_{\text{numSalle}=\text{numSalle} \text{ ET } \text{numBat}=\text{numBat}} R1)$

4. Donner la liste des employés (tous les attributs) qui ont utilisé tous les matériels des bâtiments 5 et 8.

$R1 = \pi_{\text{numMateriel}, \text{NSSEmployé}} \text{UTILISATION}$

$R2 = \pi_{\text{numMateriel}} (\sigma_{\text{numBAT}=5 \text{ OR } \text{numBAT}=8} \text{MATERIEL})$

$R3 = R1 \div R2$

$R4 = R3 \bowtie_{\text{NSSEmployé} = \text{NSS}} \text{EMPLOYE}$

5. Donner la liste des employés (tous les attributs) ayant utilisé des matériels de plus de 5 ans et pour une durée de moins de 4 semaines.

$R1 = (\sigma_{\text{durée} < 4} \text{UTILISATION}) \bowtie_{\text{numMateriel} = \text{numMateriel}} (\sigma_{\text{année} < 2012} \text{MATERIEL})$

$R2 = R1 \bowtie_{\text{NSSEmployé} = \text{NSS}} \text{EMPLOYE}$

$R3 = \pi_{\text{NSS}, \text{nom}, \text{prénom}, \text{dateNaissance}, \text{numEquipe}, \text{numSalle}, \text{numBat}} R2$