

Une base de données nommée TELEWORK gère des postes de télétravail accessibles à des télétravailleurs dans différentes localisations. Des tables contiennent des informations sur les différents postes de télétravail (WORKPLACE), les employés (EMPLOYEE) susceptibles d'utiliser ces postes de télétravail, les journées d'utilisation (USAGE) auxquelles chaque employé utilise un poste de télétravail (chaque poste de télétravail peut être utilisé par un seul employé à la fois pour chaque journée) et les valeurs de différentes mesures (MEASURE) faites automatiquement sur les postes de télétravail concernant la consommation électrique et la consommation réseau. Les tables et leurs attributs sont donnés ci-dessous :

WORKPLACE (id\_w, desc\_w) – l'identifiant du poste de télétravail et une description  
 EMPLOYEE (id\_e, firstname\_e, lastname\_e) – l'identifiant de l'employé, son nom et son prénom  
 USAGE (id\_e, id\_w, date\_day) – l'identifiant de l'employé, du poste de télétravail utilisé et la date du jour  
 MEASURE (id\_w, id\_m, date\_H, val, unit) – l'identifiant du poste, celui de la mesure, l'heure, la valeur et l'unité

Lorsqu'un employé utilise un poste de télétravail, pour chaque heure, deux mesures sont stockées : la quantité d'électricité (en mégawatt, unit = 'MW') et la quantité de bande passante réseau (en mégaoctets, unit = 'MB') consommées dans l'heure.

### Exercice 1 : Conception – modèle Entité/Association

Q1 : En utilisant le formalisme Entités/Associations, proposer un modèle conceptuel de données (MCD), avec toutes les entités, associations, propriétés et cardinalités, ayant pu aboutir à ces tables.

Q2 : Préciser est le meilleur choix entre une entité ou une association pour représenter la table USAGE. Même question pour la table MEASURE.

Q3 : On souhaite distinguer la quantité d'électricité consommée par différents dispositifs du poste de télétravail (écran, laptop, imprimante, etc.). Des capteurs électriques spécifiques permettent de faire les mesures correspondantes. Compléter le modèle conceptuel pour supporter ces nouveaux types de mesures.

### Exercice 2 : Modèle relationnel et algèbre

Q4 : Indiquer les clés primaires et les clés étrangères des 4 tables données ci-dessus.

Q5 : Indiquer les modifications au modèle (logique) relationnel qui sont à apporter pour prendre en compte les modifications introduites en question Q3.

Dans la suite, considérer les opérateurs suivants de l'algèbre relationnelle :

Union :	$R \cup S$	Produit cartésien :	$R \times S$
Différence :	$R - S$	Intersection :	$R \cap S$
Projection :	$\Pi_{\text{Liste d'attributs (R)}}$	Jointure :	$R \bowtie S$
Restriction :	$\sigma_{\text{Critère (R)}}$	Division :	$R \div S$

Exprimer en algèbre relationnelle, à base des opérateurs ci-dessus, les ensembles définis dans les questions Q6 à Q9 :

Q6 : Les mesures (id\_m, date\_H, val, unit) correspondants à l'employé d'identifiant 2 (id\_e=2) quand celui-ci travaille sur le poste de télétravail d'identifiant 12 (id\_w=12).

Q7 : Les employés (id\_e, nom\_e) ayant utilisé à la fois le poste de télétravail 12 (id\_w=12) et le poste 13 (id\_w=13) après le 10 juin 2022 (date\_day >= '10-06-2022').

Q8 : Les postes de télétravail (id\_w, desc\_w) qui ne sont jamais utilisés.

Q9 : Les employés (id\_e) qui utilisent l'ensemble des postes de télétravail.

### Exercice 3 : SQL

Q10 : A quelle question en français répond la requête SQL ci-dessous ?

```
SELECT E.id_e FROM EMP E WHERE EXISTS (
  SELECT * FROM USAGE U WHERE EXISTS (
    SELECT * FROM WORKPLACE W WHERE W.id_w=U.id_w and E.id_e=U.id_e and W.desc='préféré'));
```

Ecrire les requêtes SQL répondant aux questions posées dans les questions suivantes Q11 à Q14 :

Q11 : Quelle est la liste des postes de télétravail (id\_w) utilisés pour chaque employé (id\_e, name\_e) ?

Q12 : Quelle est la liste des postes de télétravail (id\_w, desc\_w) qui ne sont jamais utilisés ?

Q13 : Quels sont les employés (id\_e, lastname\_e) ayant utilisé à la fois le poste de télétravail 12 (id\_w=12) et le poste 13 (id\_w=13) après le 10 juin 2022 (date\_day >= '10-06-2022') ? -- votre réponse comprendra une seule clause SELECT

Q14 : Quelle sont les employés (id\_e, lastname\_e) ayant utilisé plus de 5 postes de télétravail différents ?



#### Exercice 4 : Programmation base de données

Q15 : Proposer une requête SQL produisant le même résultat qu'affiché par le programme ci-dessous.

```
CREATE TABLE RESULTAT (id_e NUMBER, conso NUMBER);
DECLARE
  i NUMBER;
BEGIN
  FOR e IN (SELECT * FROM EMPLOYEE) LOOP
    i := 0;
    FOR u IN (SELECT * FROM USAGE) LOOP
      FOR m IN (SELECT * FROM MEASURE) LOOP
        IF m.id_w = u.id_w AND m.id_e = u.id_e AND e.id_e = u.id_e THEN
          IF m.unit = 'MW' THEN
            i := i + m.val;
          END IF;
        END IF;
      END LOOP;
    END LOOP;
    INSERT INTO RESULTAT VALUES (e.id_e, i);
  END LOOP;
END;
/
SELECT * FROM RESULTAT;
```

Q16 : Comment optimiser le programme de la question précédente pour en accélérer les performances ?

#### Exercice 5 : Propriétés transactionnelles

L'exécution présentée dans le tableau ci-dessous indique l'évolution du solde du client 'Joe' pour 2 transactions concurrentes. La séquence des commandes SQL successives traitées par le SGBD et leurs résultats sont indiqués dans l'ordre.

	Transaction 1		Transaction 2	
	opération	résultat	opération	résultat
Etat initial	Solde = 1000			
Opération 1	Commit ;			
Opération 2			Commit ;	
Opération 3	Afficher Solde	1000		
Opération 4			Update Solde	1 row updated
Opération 5			Afficher Solde	1100
Opération 6			Commit ;	
Opération 7	Afficher Solde	1000		
Opération 8	Commit ;			

Avec: Update Solde = UPDATE COMPTES SET solde=solde + 100 WHERE nom\_client='Joe';  
Afficher Solde = SELECT solde FROM COMPTES WHERE nom\_client='Joe';

Q17 : Quel est le niveau d'isolation de la transaction 1 ?

Q18 : Le système de gestion de base de données utilisé est-il multi-versions ?

Q19 : Un organisme culturel assure la gestion de places de concerts, proposées à la vente à ses clients. L'organisme stocke ses informations dans une base de données transactionnelle. L'objectif de l'organisme est que les nombreux clients puissent, via une application web, consulter les places disponibles et leur prix pour faire leur choix et acheter des places. Un maximum de ventes doivent pouvoir être réalisées de manière concurrente par les clients connectés à l'application. Une proposition qui vous est faite est de définir une transaction par utilisateur au degré d'isolation 3 (degré "sérialisable"), qui démarre à la connexion de l'utilisateur, lui permet de consulter les différentes places disponibles, et se termine (par une validation ou un abandon) juste après l'achat des places. Que pensez-vous de cette solution ? Quelle solution alternative proposeriez-vous ?