

Les barèmes sont indicatifs et pourront être reconsidérés.

## Requêtes SQL (12 points)

On dispose d'une base de données RESEARCH d'articles scientifiques. Dans cette base de données on trouve les tables `publication` et `author`. [tableau 16.1](#) représente ces tables et leurs premiers enregistrements. Les colonnes formant la clef primaire d'une table sont marquées d'une étoile  $\star$ .

Title	DOI $\star$	Field	Year
"Rayons émis par les composés de l'uranium et du thorium"	"10.1080/028418699432509"	"Physics"	1898
"Protein measurement with the folin phenol reagent."	"10.1016/S0021-9258(19)52451-6"	"Biology"	1951
"Computing Machinery and Intelligence."	"10.1093/mind/LIX.236.433"	"Computer Science"	1950
"Über Gravitationswellen"	"10.1007/978-3-662-57411-9_17"	"Physics"	1918

(a) `publication` donne des informations sur un article de recherche

Name $\star$	FirstName $\star$	Article $\star$ Clef étrangère pour <code>publication.DOI</code>	Rank Rang dans la contribution de l'auteur.ice à l'article
Curie	Marie	"10.1080/028418699432509"	1
Lowry	Oliver	"10.1016/S0021-9258(19)52451-6"	1
Rosebrough	Nira	"10.1016/S0021-9258(19)52451-6"	2
Farr	Lewis	"10.1016/S0021-9258(19)52451-6"	3
Randall	Rose	"10.1016/S0021-9258(19)52451-6"	4
Turing	Alan	"10.1093/mind/LIX.236.433"	1
Einstein	Albert	"10.1007/978-3-662-57411-9_17"	1

(b) `author` donne des informations sur les auteur.ice.s d'un article

TABLE 16.1 – Tables de la base de données RESEARCH

1. Rédiger une requête SQL pour obtenir les informations suivantes
  - a) (2 point) Les titres de tous les articles.
  - b) (2 point) Les titres et années de publication des 5 plus vieux articles.
  - c) (2 point) Le nombre d'articles publiés après 1980.
  - d) (2 point) Le titre des articles publiés par Marie Curie.
  - e) (2 point) Le nom des chercheuses et chercheurs qui ont été auteur.ice principal.e d'un papier de biologie au XXIème siècle, et le titre du ou des papiers correspondant.
  - f) (2 point) Le nom des chercheuses et chercheurs qui ont collaboré avec Alan Turing.

## Manipulation d'image (18 points)

Dans cette exercice, on suppose que les images vous sont fournies sous forme d'un tableau `numpy`. De même, lorsqu'on demande de créer une image, on attend juste sa représentation comme tableau `numpy`. On ne s'intéresse qu'à des images en noir et blanc.

Soit  $M$  une image de dimension  $m \times n$  (vue comme une matrice de  $M_{m,n}(\mathbb{Z})$ ).

2. On note  $M^{\leftrightarrow}$  la réflexion horizontale de  $M$ . Par exemple, la réflexion horizontale de l'image [Figure 16.1a](#) est [Figure 16.1b](#).
  - a) (1 point) Quelle est la dimension de  $M^{\leftrightarrow}$  ?
  - b) (1 point) Exprimer  $M_{i,j}^{\leftrightarrow}$  en fonction des coefficients de  $M$ .
  - c) (3 point) Écrire une fonction `reflexion_horizontale(img)` qui prend en argument une image `img` et renvoie sa réflexion horizontale.
3. On note  $M^T$  la transposée de  $M$ . Par exemple, la transposée de l'image [Figure 16.1a](#) est l'image [Figure 16.1d](#).

- a) (1 point) Quelle est la dimension de  $M^T$  ?
- b) (1 point) Exprimer  $M_{i,j}^T$  en fonction des coefficients de  $M$ .
- c) (3 point) Écrire une fonction `transpose(img)` qui prend en argument une image `img` et renvoie son image transposée.
4. On note  $M^\updownarrow$  la réflexion verticale de  $M$ . Par exemple, la réflexion verticale de l'image [Figure 16.1a](#) est [Figure 16.1c](#).
- a) (1 point) Quelle est la dimension de  $M^\updownarrow$  ?
- b) (1 point) Exprimer  $M_{i,j}^\updownarrow$  en fonction des coefficients de  $M$ .
- c) (2 point) Montrer que  $(M^T)^{\leftrightarrow} = (M^\updownarrow)^T$ .
- d) (1 point) En déduire que  $((M^T)^{\leftrightarrow})^T = M^\updownarrow$
5. (3 points) Déduire des questions précédentes une fonction `reflexion_verticale(img)` qui prend en argument une image `img` et renvoie sa réflexion verticale.

(a)  $M$ (b)  $M^{\leftrightarrow}$ (c)  $M^\updownarrow$ (d)  $M^T$ 

FIGURE 16.1 – Exemple d'opérations géométriques sur une image