

## Programmation Orientée Objet Avancée

---

### Exercice 1 (10 points)

#### LANGAGE C++

Déterminants d'un vecteur : Soient  $v1$  et  $v2$ , deux vecteurs définis par leurs coordonnées  $(x, y)$  et  $(x', y')$  extrémités, dans le plan euclidien orienté usuel.

Écrivez un programme, construit autour d'une *classe vecteur*, dont les fonctions membres (méthodes) afficheront les 2 vecteurs  $v1$  et  $v2$ , puis calculeront les déterminants  $\det(v1, v2)$  et  $\det(v2, v1)$ .

Les coordonnées extrémités des 2 vecteurs  $v1$  et  $v2$  seront imposées.

Rappel mathématique :  $\det(v1, v2) = xy' - yx'$

### Exercice 2 (10 points)

#### LANGAGE JAVA

Soient les classes suivantes:

- une classe **Personne** qui comporte trois champs privés, un nom, un prénom, une adresse, un numéro téléphone, un e-mail.  
Cette classe comporte un constructeur pour permettre d'initialiser les données, la méthode `toString`. Elle comporte également une méthode polymorphe `Afficher` pour afficher les données de chaque personne.
- une classe **Enseignant** qui dérive de la classe `Personne`, avec en plus un champ *grade* accompagné de sa propriété, un constructeur et la redéfinition de la méthode `Afficher`.
- une classe **Etudiant** qui dérive de la classe `Personne`, avec en plus un champ *niveau* accompagné de sa propriété, un constructeur et la redéfinition de la méthode `Afficher`.

#### Travail à faire:

1. Etablir le diagramme de classe correspondant au texte ci-dessus
2. Ecrire en Java les classes `Personne`, `Etudiant` et `Enseignant`.
3. Créez un programme de test qui comporte un tableau de sept personnes avec cinq étudiants, deux enseignants (7 références de la classe `Personne` dans lesquelles ranger 5 instances de la classe étudiants, 2 instances de la classe Enseignant).  
Affichez l'ensemble des éléments du tableau à l'aide de `for`.  
Affichez l'ensemble des éléments du tableau à l'aide de `foreach`.

-----