**Contrôle Continu AP4A – Mardi 9 Mai 2023 - durée 1 heure  
(aucun document autorisé)**

**Questions de cours.** En C++, quelle relation générale est représentée par l’héritage public. Rappeler en quoi consiste la liaison dynamique ou polymorphisme. Qu’est-ce qu’une classe abstraite. Quelle opération doit-être ajoutée préventivement dans une classe abstraite pour assurer une gestion mémoire rigoureuse.

**Exercice**. **Type abstrait de donnée Pile.** Une pile est un ensemble dynamique d’éléments où l’ajout et le retrait d’un élément de type T se fait suivant le mode LIFO (last-in-first-out), autrement dit le dernier élément ajouté est le premier retiré. Un objet de type Pile doit proposer les fonctions suivantes :

Construire et initialiser une pile vide. Empiler un élément sur la pile (méthode « empiler ») : ajoute un élément en somment de pile. Dépiler un élément de la pile (méthode « dépiler ») : retire et renvoie l’élément en sommet de pile. Obtenir la valeur du sommet de pile (méthode « sommet »). Indiquer si la pile est vide (méthode « pileVide »).

Le but est de réaliser la classe Pile en C++ et on dispose pour cela d'une classe Liste déjà fournie telle qu’implémentée en TD/TP.

a) Rappeler quelles sont les deux techniques de codage habituelles pour implémenter la classe Pile en termes de Liste.

b) Rappeler quelles sont les opérations définissant la forme de Coplien. Faut-il redéfinir explicitement la forme de Coplien pour la classe Pile ? Expliquer si oui ou non.

c) Donner l’interface et l'implémentation de la classe Pile suivant chacune de ces 2 techniques. On pourra se contenter d’une description in-line (les corps sont donnés directement dans le .h à la suite des profils).

**Exercice**. **Collection d’articles.** On veut réaliser un système de gestion pour une librairie/papeterie. La classe de base est la classe Article. Parmi les articles, il y a les lots et les articles unitaires. Un article unitaire est par exemple un stylo ou encore une ramette de papier. Un article unitaire possède une marque (String) et un prix. Un lot est un article composé d’un certain nombre d’articles unitaires de même marque mais éventuellement de prix différents. La marque d’un lot est donc bien définie. Pour tout article, nous pouvons connaître son prix, sachant que pour le cas des lots, il faut faire un calcul tenant compte du prix de chaque article du lot.

a) Donner un exemple de réalisation C++ (interfaces et implantations) d’une hiérarchie d’héritage pour les classes Article, Lot, ArticleUnitaire, Stylo, Ramette. Préciser les constructeurs et attributs, préciser les profils et corps pour des méthodes comme getPrix(), getMarque() en précisant bien s’il s’agit de méthodes simples, virtuelles, ou virtuelles pures.

b) Proposer une classe représentant la base de données des articles, c'est-à-dire un conteneur de tous les articles. Préciser son interface et définir et implanter une méthode « prixTotalDesArticles » générique qui renvoie la somme totale des prix des articles.