

Durée : 1h30**Tous documents autorisés mais sans plagiat inter-binômes**

Un bureau de poste accueille des usagers dans des guichets. Le bureau est défini par une interface *Bureau* qui dispose des prototypes des méthodes *ouvrirNouveauGuichet*, *ajouterUsager* et *PremierUsager* dont le code est le suivant :

```
interface Bureau {  
    public Guichet ouvrirNouveauGuichet (int capacité) ;  
    public void ajouterUsager (int numéro) ;  
    public int premierUsager (Guichet g) ;  
}
```

Le guichet est défini par la classe *Guichet* suivante :

```
public class Guichet {  
    private int usagers[]; // tableau (file d'attente du guichet) privé des numéros entiers d'usagers (*)  
    protected int id ; // indice du premier usager (le plus ancien dans le tableau)  
    public int nb_usagers ; // nombre d'usagers dans le tableau  
    public int capacité ; // capacité maximale d'usagers du tableau  
    public Guichet (int capacité) {...} // constructeur  
    public boolean guichetVide() {...} // retourne true si nombre d'usagers=0, sinon false  
    public boolean guichetPlein() {...} // retourne true si nombre d'usagers=capacité, sinon false  
    public int premierUsager () {...} // défile et retourne le numéro du premier usager du tableau  
    public void ajouterUsager (int numéro) {...} // ajoute (enfile) un usager dans le tableau  
}
```

(*) Le guichet est géré comme une file d'attente avec un tableau circulaire des numéros entiers d'usagers :

Le contenu de ce tableau est défini par les indices compris entre *id* (premier usager dans le tableau) et $(id + nb_usagers)$ modulo *capacité* (dernier usager dans le tableau). Pour rappel, $a \bmod b$ désigne le reste de la division entière de *a* par *b*.

1) (4 points) Définir la classe *Guichet*, dont le code à implémenter est le suivant :

- Le constructeur *Guichet (int capacité)* : initialiser la *capacité* du guichet avec le paramètre, instancier le tableau *usagers* avec cette *capacité*, initialiser l'indice du premier usager *id* et le nombre d'usagers *nb_usagers* à 0.
- La méthode *guichetVide()* retourne un booléen qui indique si le guichet est vide : vrai si le nombre d'usagers du guichet est égal à 0.
- La méthode *guichetPlein()* retourne un booléen qui indique si le guichet est plein : vrai si le nombre d'usagers du guichet est égal à sa capacité maximale.
- La méthode *premierUsager ()* défile le premier usager du guichet : si le guichet n'est pas vide, décrémenter le nombre d'usagers, affecter le numéro d'utilisateur d'indice *id* du tableau, incrémenter « circulairement » cet *id* (*) et retourner le numéro d'utilisateur ; sinon (guichet vide) retourner 0.
- La méthode *ajouterUsager (int numéro)* enfile le *numéro* d'usagers en paramètre dans le tableau : si le guichet n'est pas plein, placer le *numéro* dans le tableau « circulaire » à l'indice $(id + nb_usagers)$ modulo *capacité* (*) et incrémenter le nombre d'usagers ; sinon afficher le message « le guichet est plein ».

2) (6 points) Définir une classe *BureauImplemente* qui implémente l'interface *Bureau*, avec le code suivant à implémenter :

- Des attributs public : le nombre total de guichets et le tableau de guichets.
- Le constructeur avec en paramètre le nombre total de guichets : initialiser l'attribut associé au paramètre et instancier le tableau des guichets avec ce paramètre.
- La méthode *ouvrirNouveauGuichet (int capacité)* : instancier un nouveau guichet avec la *capacité* en paramètre (de sa file d'attente) et retourner le guichet instancié.
- La méthode *ajouterUsager (int numéro)* : parmi les files d'attente des guichets non saturés (dont le nombre d'usagers est inférieur à la capacité maximale), appeler la méthode *ajouterUsager (int numéro)* qui ajoute le *numéro* d'utilisateur en paramètre dans le guichet ayant le moins d'usagers. Si tous les guichets sont saturés, afficher le message « le bureau est saturé ».
- La méthode *premierUsager (Guichet g)* : retourner le numéro du premier usager du guichet *g* en paramètre, en appelant la méthode *premierUsager ()* de ce guichet *g*.

3) (6 points) Définir une classe *Poste* avec le **main** qui effectue les traitements suivants :

- Déclarer le nombre total d'utilisateurs et le nombre de guichets.
- Initialiser le nombre total d'utilisateurs généralisé aléatoirement entre 200 et 300.
- Initialiser le nombre de guichets généralisé aléatoirement entre 1 et 5.
- Instancier un objet de la classe *BureauImplemente* avec en paramètre le nombre de guichets généralisé ci-dessus.
- Pour l'objet instancié ci-dessus, ouvrir tous les guichets (de 1 au nombre de guichets généralisé ci-dessus) en appelant sa méthode *ouvrirNouvelGuichet*, avec en paramètre la capacité généralisée aléatoirement entre 10 et 15.
- Pour tous les numéros d'utilisateurs de 1 au nombre total d'utilisateurs généralisé ci-dessus :
 - Ajouter ces numéros d'utilisateurs en appelant la méthode *ajouterUsager*, avec en paramètre le numéro d'utilisateur.
- Pour les guichets des numéros 1 au nombre de guichets généralisé ci-dessus :
 - Afficher le numéro du guichet,
 - Défiler le numéro de premier utilisateur avec la méthode *PremierUsager*,
 - Si le numéro défilé est 0, afficher « le guichet est vide » sinon afficher le numéro de premier utilisateur défilé.

4) (2 points) Définir une classe *GuichetPrioritaire* qui hérite de la classe *Guichet*. Cette classe définit les éléments suivants :

- Un attribut public : le numéro entier du guichet prioritaire.
- Le constructeur *GuichetPrioritaire* (*int capacité*, *int numéro*) avec 2 paramètres : la *capacité* et le *numéro* du guichet prioritaire. Ce constructeur appelle par héritage le constructeur de la classe mère et initialise le *numéro* du guichet avec le paramètre associé.
- La méthode surchargée (par héritage) *toString()* dont l'objectif est de retourner une chaîne sous la forme « Le guichet prioritaire *numéro* peut recevoir au maximum *capacité* utilisateur(s) ».

5) (2 points) Dans la suite du **main**, écrire les traitements suivants :

- Déclarer et saisir un numéro de guichet à blinder compris entre 1 et le nombre de guichets, généralisé plus haut dans ce **main**.
- Instancier un objet de la classe *GuichetPrioritaire* avec ses 2 paramètres : une capacité généralisée aléatoirement entre 10 et 15 et le numéro de guichet saisi ci-dessus.
- Pour l'objet instancié ci-dessus, afficher la méthode *toString()* de cet objet.