UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR

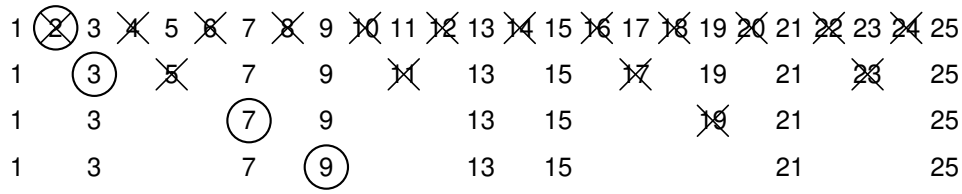
t.d.

# Structures de données et types abstraits

informatique / licence 2

On souhaite calculer la liste des nombres « chanceux » jusqu'à une certain seuil. Le procédé de calcul est le suivant.

On représente tous les entiers de 1 à $n$ dans une structure de liste, puis on répète le processus suivant : à chaque fois qu'un nouveau terme $k$ encore présent est rencontré (on commencera avec $k$=2), on élimine les termes *encore présents* selon un pas de $k$ (en partant du terme initial 1). Pour $k$=2, on éliminera donc les nombres pairs. Pour $k$=3, on éliminera le 5, le 11, le 17, etc. ; la valeur suivante de $k$ sera donc le 7. Le 2 est utilisé mais il a la particularité de se rayer lui-même ; le 3 « survit » et est ajouté à la liste des nombres chanceux. Le schéma ci-dessous illustre le principe de ce crible :




où l'on note que le nombre 9 à la dernière ligne doit bien servir de pas à cette étape mais qu'il n'élimine aucun nombre inférieur ou égal à 25.

La liste des nombres chanceux jusqu'à 100 est la suivante :

1, 3, 7, 9, 13, 15, 21, 25, 31, 33, 37, 43, 49, 51, 63, 67, 69, 73, 75, 79, 87, 93, 99

**1.** Implémenter le système en langage C. On utilisera d'abord un tableau de booléens comme structure de données. Si la cellule d'indice 11 contient la valeur `false`, cela signifiera que le nombre 11 a été rayé.

**2.** On implémente ensuite le même système avec une liste simplement chaînée, plus adaptée ici. Définir les deux structures suivantes :

```
typedef struct chainon {
    int data;
    struct chainon* next;
} chainon_t;
typedef chainon_t* liste_t;
```

Écrire alors une fonction `ajouter_chainon` de signature suivante :

```
chainon_t * ajouter_chainon(int data, liste_t *liste);
```

qui alloue la mémoire nécessaire à la création d'un chaînon, met la valeur spécifiée dans le chaînon, pointe vers le chaînon initial de la liste, puis modifie le pointeur de la liste afin de le faire pointer vers le nouveau chaînon.

**3.** Implémenter le calcul des nombres chanceux avec une liste chaînée.

**4.** Calculer la liste des nombres chanceux jusqu'à 100 000 et chronométrer les deux versions. Conclure.