

<b>Université Gaston Berger de Saint-Louis</b> <b>UFR DES SCIENCES APPLIQUEES ET DE TECHNOLOGIE</b>	Master Développement et de Systèmes d'Information	Année Universitaire <b>2017-2018</b>  <b>B. DIOP</b>
<b>Section Informatique</b>		

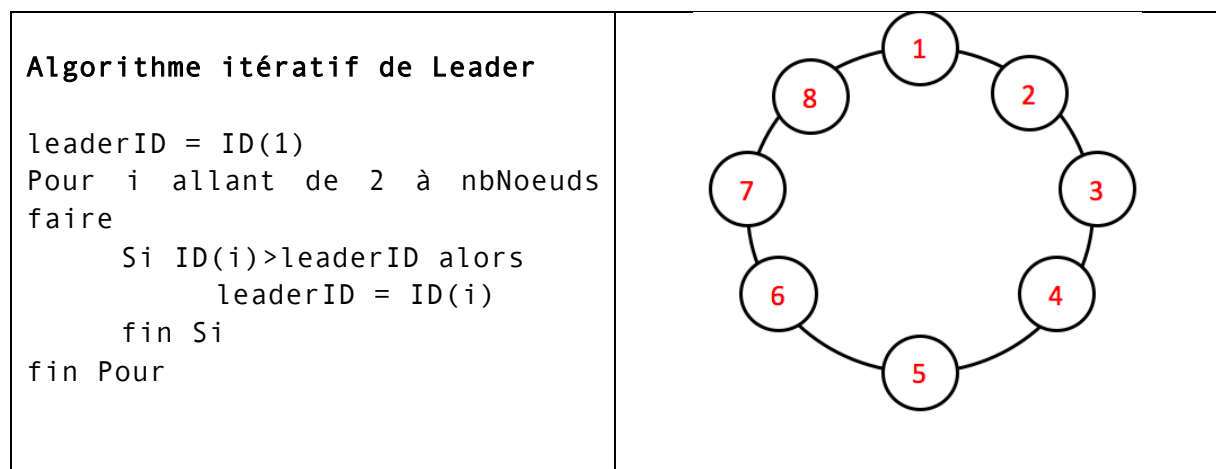
## Fiche TD<sup>1</sup> N°2 - Traitement de problèmes parallèles (Suite)

### Exercice 1

En informatique distribuée, l'élection de leader est le processus de désignation d'un processus unique en tant qu'organisateur d'une tâche répartie entre plusieurs ordinateurs (nœuds). Avant que la tâche ne commence, tous les nœuds du réseau ne savent pas quel nœud servira de « leader » (ou de coordinateur) de la tâche ou ne pourra pas communiquer avec le coordinateur actuel. Cependant, après l'exécution d'un algorithme d'élection de leader, chaque nœud du réseau reconnaît un nœud particulier et unique en tant que « leader ».

Dans cet exercice nous considérons que le leader est celui qui a la plus grande ID.

Un algorithme itératif ferait serait le suivant :

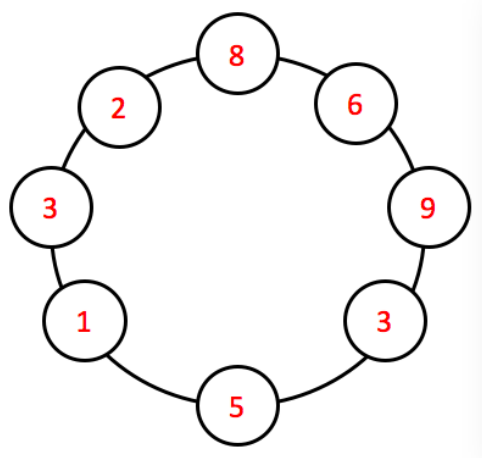


**Figure 1. Illustration d'élection de leader dans un anneau**

#### Questions :

1. Ce problème peut-il être parallélisé ?
2. Quelle est la complexité temporelle du problème ?

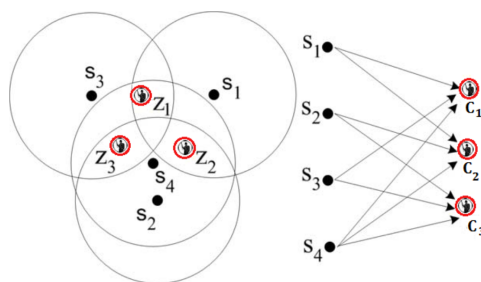
- Faites sortir les trois cas possibles, en termes de complexité, d'exécution de l'algorithme lorsque les nœuds sont liés dans l'anneau de manière aléatoire, comme montré dans la figure 2.



**Figure 2. Cas de disposition aléatoire de nœuds dans un anneau**

## Exercice 2

Supposons que nous disposons de  $N$  capteurs sans fil placés de manière aléatoire sur un terrain de dimension  $100 \times 100 \text{m}$ . Nous disposons de  $M$  cibles représentées par des étoiles sur le schéma ci-dessous. Un capteur détecte une cible si celle-ci se trouve dans la zone de couverture du capteur. La zone de couverture d'un capteur est représentée par un cercle de rayon  $R_s$ , tel que montré sur la figure B.



**Figure 3. Exemple de déploiement aléatoire de 4 capteurs, et 3 cibles avec 2 ensembles couvrants**

Étant donné que chaque cible peut être couverte par plusieurs capteurs, du fait du déploiement aléatoire, activer tous les capteurs en même temps constitue une perte en énergie, qui à long terme, conduit à raccourcir la durée de vie du réseau.

A part la zone de couverture d'un capteur, la zone de communication est représentée par un cercle de rayon  $R_c$ , avec  $R_c = 2R_s$ . Un capteur communique avec un autre capteur si la distance entre les deux capteurs est inférieure à  $R_c$ . Les capteurs échangent des messages, si nécessaire par le biais d'une communication sans fil.

On cherche à produire un algorithme distribué qui tente de maximiser la durée de vie du réseau, en répartissant les capteurs en plusieurs ensembles couvrants, tel que chaque ensemble couvrant satisfait une couverture complète des cibles de la zone. Cela veut dire que pour chaque cible de la zone, il existe au moins un capteur dans l'ensemble couvrant, couvrant cette cible.

Les capteurs peuvent être mis en veille ou activés. Pour le premier cas, ils sont en mode économie d'énergie, et pour le second ils sont en activité. Un capteur en veille ne peut n'y détecter des données, ni communiquer des données. Alors qu'un capteur actif, peut faire les deux : détection et communication.

```

ENTREES :      % Données d'entrée
 $S_0$  : CAPTEURS;
 $Z_0$  : CIBLES;
 $P_{S_0} : \{z(s_i), 1 \leq i \leq n\}$ 
 $N_{Z_0} : \{s(z_j), 1 \leq j \leq k\}$ 
 $max.theo = \min(|N_j|, 1 \leq j \leq k)$ ;
SORTIE :      % Données de sortie
 $C_{total} = vide$ ;

 $S_{cour} \leftarrow S_0$ ;
Tant que ( $S_{cour} \neq \emptyset$ ) faire
     $C_{cour} \leftarrow vide$ ;
     $Z_{cour} \leftarrow Z_0$ ;
    Tant que ( $Z_{cour} \neq \emptyset$ ) faire
         $S_{select} \leftarrow CAPTEUR\_AU\_PROFIT\_MAX(S_{cour}, Z_{cour})$ ;
         $C_{couv} \leftarrow P_{S_{select}}$ ;
         $S_{cour} \leftarrow S_{cour} - S_{select}$ ;
         $Z_{cour} \leftarrow Z_{cour} - C_{couv}$ ;
         $C_{cour} \leftarrow C_{cour} \cup S_{select}$ ;
    Fin Tant que
     $C_{total} = C_{total} \cup C_{cour}$ ;
    Si ( $|C_{total}| == max.theo$ ) Alors
        retourner  $C_{total}$ ;
    Fin Si
Fin Tant que
retourner  $C_{total}$ ;

```

**Figure 4. Pseudo code de l'algorithme itératif**

1. Quel est le nombre maximal d'ensembles couvrants qu'on peut avoir après répartition des capteurs en ensembles en utilisant l'algorithme itératif ?
2. Comment par un mécanisme distribué tenter de répartir les capteurs en ensembles couvrants ?
3. Le problème peut-il être transformé en problème parallèle ?
4. Y a-t-il besoin de communication, et de synchronisation ?