RTOS_concurrence_2.3.5

- L'utilisation d'un système distribuer permet d'ameliorer la fiabilité d'un système en dupliquant les calculs effectuer dans different processeurs independant.
- Il y'a deux propriétés a faire respecter :
    - Fail-safety : Un ou plusieurs erreurs ne peuvent causer des dommages au système ou ces utilisateurs
    - Fail-tolerence : Le système continue a remplir ces obligateurs meme en cas d'erreurs.

Consensus

- Consensus : accord général parmi les membres d'un groupe(noeuds), pouvant permettre de prendre une décision sans vote préalable.
- Chaque nœud du système prend une valeur initial, il faut que tout les nœuds ce mettent d'accord(consensus) sur une de ces valeurs.
- Si aucune erreur ne survient, on peut concevoir une solution simple au probleme :
    - Chaque nœud envoi ca solution a tous les autres.
    - Un algorithme commun fait un choix entre toute les solutions, basé sur la majorité.
    - Comme tout les nœuds utilise le meme algo et les meme donées, le vote est commun.
- Voici deux types d'echecs possible qui peuvent survenir en pratique :
    - Crash failure : Un nœud arrete d'envoyer des messages
        - Facilement detectable via un time-out
    - Byzantine failure : Un nœud envoie des messages erronés ou arbitraires.

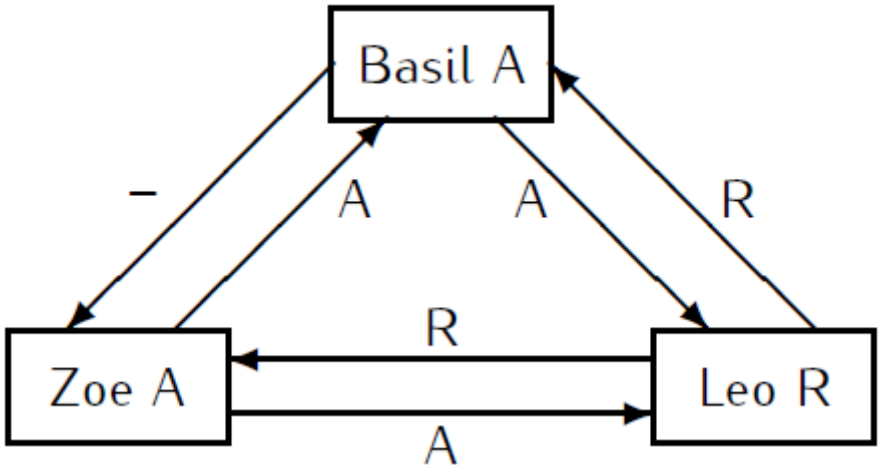
Probleme des generaux byzantins

- Considerons plusieurs generaux byzentins attaquant la meme ville.
- Les generaux utilisent des messages pour communiquer.
- Ils doivent etre d'accord pour un plan d'action commun :
    - « A » pour attaquer
    - « R » pour battre en retraite
- Mais certains generaux peuvent etre des traitres, ceux-ci pourraient essayer de corrompre le resultat du vote des commandants loyaux.
- Il faut donc que les generaux trouvent un algorithme pour garantir que :
    - Tous les generaux loyaux ce mettent d'accord sur un meme plan.
    - Un petit nombre de traitres ne peuvent induire les generaux loyaux en erreur.
- Dans le cas d'un système distribuer, les generaux sont des nœuds et les canaux de communication sont leurs messages.

Consensus – Algorithme simple a un round

```
Consensus - one-round algorithm
planType finalPlan
planType array[generals] plan
p1:   plan[myID] ← chooseAttackOrRetreat
p2:   for all other generals G
p3:       send(G, myID, plan[myID])
p4:   for all other generals G
p5:       receive(G, plan[G])
p6:   finalPlan ← majority(plan)
```

- P6 : En cas d'égalité, la fonction « majority » renvoi « R »
- Considerons que nous avons 3 generaux :
  - Deux loyaux : Leo et Zoe
  - Un traitre : Basil
- Voici ce qui peut arriver si Basil crash aprs avoir envoyer une reponse a Leo



- Ces tables represente les données recuperer par chaque generaux loyaux et leurs decisions :

Leo	
general	plan
Basil	A
Leo	R
Zoe	A
majority	A

Zoe	
general	plan
Basil	–
Leo	R
Zoe	A
majority	R

- Comme on peut le voir, ils prennent une decisoin different, l'algorithem ne fonctionne donc pas.

Consensus – Algorithme final a deux rounds

- Nous allons maintenant créer une nouvelle solution avec deux rounds.
- Durant le premier tour, chaque general transmet aux autres sont plan.
- Et dans le deuxieme, les generaux transmettent les plans qu'ils ont recu.
- Les generaux loyaux vont transmettre les bonnes informations et si ils sont assez, ils pourront prendre une decision commune.

```
Consensus - Byzantine Generals algorithm
planType finalPlan
planType array[generals] plan, majorityPlan
planType array[generals, generals] reportedPlan
p1:   plan[myID] ← chooseAttackOrRetreat
p2:   for all other generals G                          // First round
p3:       send(G, myID, plan[myID])
p4:   for all other generals G
p5:       receive(G, plan[G])
p6:   for all other generals G                          // Second round
p7:       for all other  generals G' except G
p8:           send(G', myID, G, plan[G])
p9:   for all other generals G
p10:      for all other generals G' except G
p11:          receive(G, G', reportedPlan[G, G'])
p12:  for all other generals G                          // First vote
p13:      majorityPlan[G] ← majority(plan[G] ∪ reportedPlan[*, G])
p14:  majorityPlan[myID] ← plan[myID]                   // Second vote
p15:  finalPlan ← majority(majorityPlan)
```

- Voici les tableaux representant les plans recu et la decisions prise par les generaux loyaux.

Leo				
general	plans	reported by		majority
		Basil	Zoe	
Basil	A		A	A
Leo	R			R
Zoe	A	A		A
majority				A

Zoe				
general	plans	reported by		majority
		Basil	Leo	
Basil	A		A	A
Leo	R	–		R
Zoe	A			A
majority				A

- Les deux generaux prennent la meme decision.