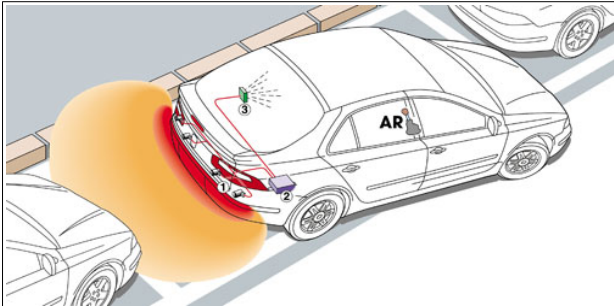
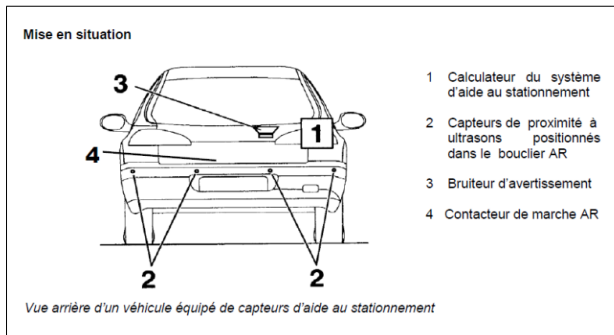


### 1- Introduction.



La plupart des véhicules récents est équipée d'un radar de recul. Cet accessoire permet de détecter la distance entre le pare-choc arrière de la voiture et l'objet le plus proche.

### 2- Principe de fonctionnement.



Lors d'une manœuvre en marche arrière, le conducteur est informé par un signal sonore et un affichage sur le tableau de bord de la présence d'un obstacle.

Le principe est le suivant : des capteurs (2) placés dans le pare-choc arrière du véhicule émettent une série d'impulsions, les ondes réfléchies par les obstacles sont reçues par les mêmes capteurs utilisés en récepteur.

La centrale électronique (1) incorporée traite ces signaux, mesure le temps écoulé entre l'émission et la réception de l'onde et calcule la distance entre l'obstacle et le véhicule.

Un tel système est capable de signaler la distance à laquelle se trouve l'obstacle, comprise entre 5 cm et 2 m.

### 3- Solutions en réponse au besoin.

#### - Quel est le besoin exprimé ?

Comment permettre au conducteur de détecter la distance entre le pare-choc arrière de la voiture et l'objet le plus proche ?

#### - Quelle est la solution répondant au besoin ?

L'utilisation d'un radar de recul peut répondre au besoin.

#### - La mise en œuvre du radar de recul est conditionnée par une manipulation du conducteur.

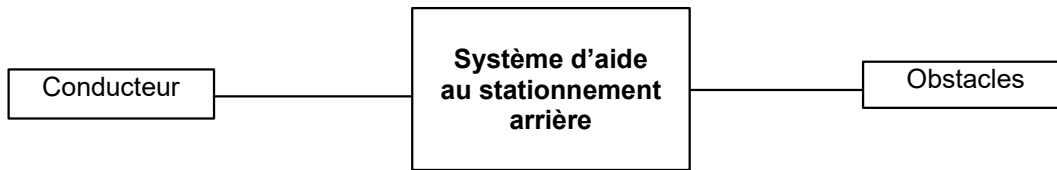
La mise en œuvre du radar de recul est conditionnée par la manœuvre en marche arrière.

#### - Comment le conducteur est-il informé de l'évolution de la distance entre l'obstacle et la voiture ?

Le conducteur est informé par un signal sonore et un affichage sur le tableau de bord de la distance entre l'obstacle et la voiture.

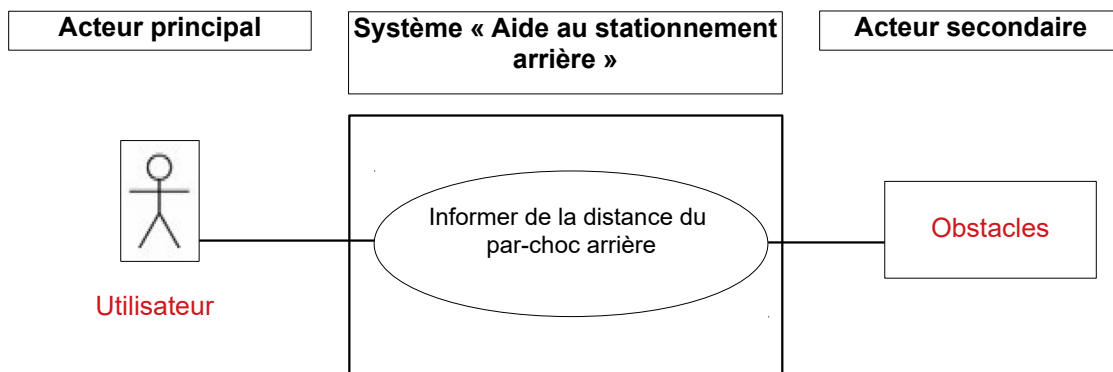
**4- Modélisation SysML pour comprendre, formaliser, partager, construire, investiguer, prouver.**

**4-1. Le diagramme de contexte.**



**4-2. Le diagramme des cas d'utilisation.**

- Compléter le diagramme ci-dessous.



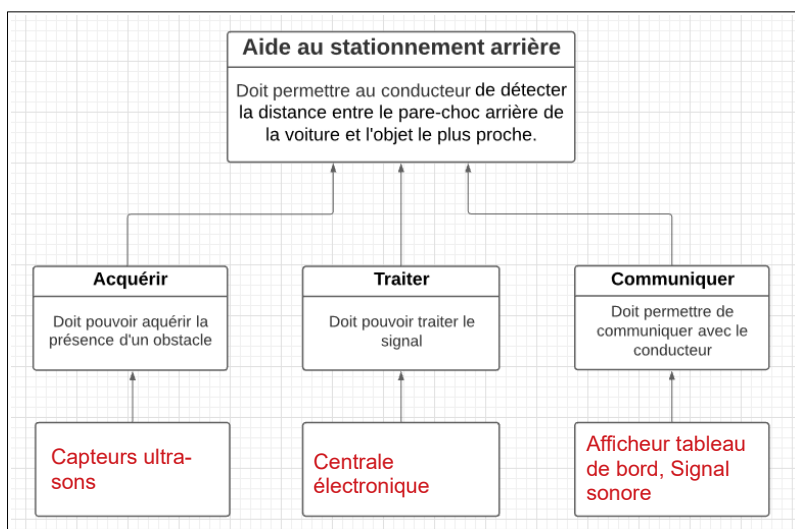
- Formuler l'exigence principale.

Le système d'aide au stationnement arrière doit permettre à l'utilisateur d'être informé de la distance entre le par-choc arrière et les obstacles.

**4-3. Le diagramme des exigences.**

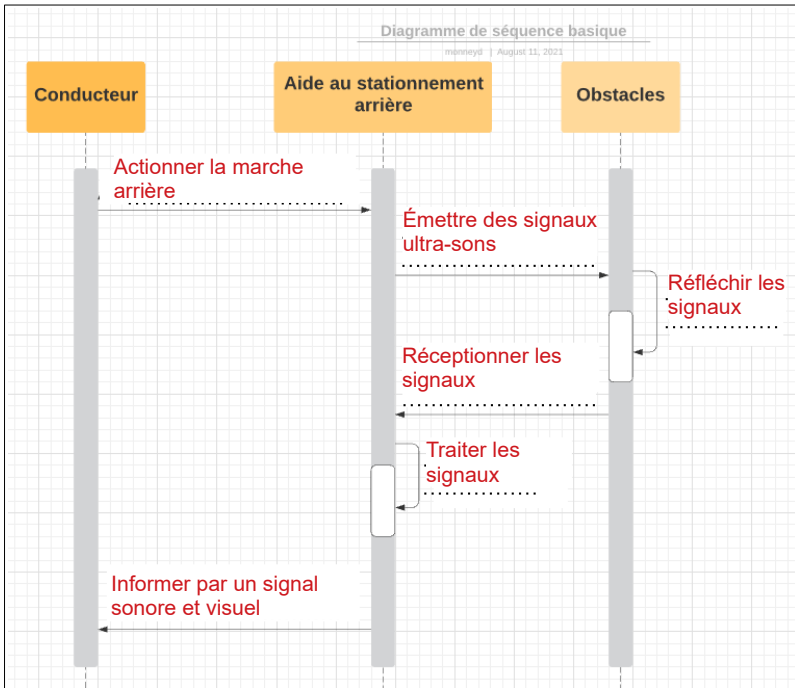
- Compléter le diagramme des exigences ci-dessous à partir des solutions techniques suivantes.

Centrale électronique – Afficheur tableau de bord – Capteurs ultra-sons – Signal sonore



#### 4-4. Le diagramme de séquence.

- Mettre dans l'ordre chronologique les interactions entre les acteurs et le système.



#### Les interactions

- Traiter les signaux.
- Informer par un signal sonore et visuel.
- Actionner la marche arrière.
- Réfléchir les signaux.
- Émettre des signaux ultra-sons.
- Réceptionner les signaux.

#### 5- Programme « Aide au stationnement arrière ».



L'affichage au tableau de bord s'active lorsque la distance avec l'obstacle est inférieure ou égale à 2m.

Un voyant vert, orange ou rouge apparaît au fur et à mesure que le véhicule se rapproche de l'obstacle (voir ci-contre).

Chaque voyant est accompagné d'un signal sonore dont le rythme s'accélère lorsque la distance diminue.

Distance D en mètre	Signal sonore	Voyant	Code couleur informatique RVB
$1\text{m} < D \leq 2\text{m}$	Signale toute les 0,5 secondes	Vert	(rouge 0 ; vert 255 ; bleu 0)
$0,5\text{m} < D \leq 1\text{m}$	Signale toute les 0,25 secondes	Orange	(rouge 255 ; vert 150 ; bleu 20)
$D \leq 0,5\text{m}$	Signale en continu	Rouge	(rouge 255 ; vert 0 ; bleu 0)

- Compléter les 8 cases blanches du programme lié au fonctionnement du radar de recul suivante.

```
mBot - générer le code
répéter indéfiniment
mettre Distance à distance mesurée par le capteur ultrasons du Port 3
si Distance > 2 alors
  arrêter son continu
si Distance < 2 et Distance > 1 alors
  arrêter son continu
  régler la DEL de la carte tout en rouge 0 vert 255 bleu 0
  déclencher un son court
  attendre 0.5 secondes
si Distance < 1 et Distance > 0.5 alors
  arrêter son continu
  régler la DEL de la carte tout en rouge 255 vert 150 bleu 20
  déclencher un son court
  attendre 0.25 secondes
si Distance < 0.5 alors
  régler la DEL de la carte tout en rouge 255 vert 0 bleu 0
  déclencher son continu
```