

## 1. Présentation

Pour limiter la pollution de la Seine par les eaux usées et pluviales, le SIAHCBC (Syndicat Intercommunal d'Assainissement Houilles-Carières-Bezons-Chatou) fait construire un gigantesque bassin de rétention à Bezons.

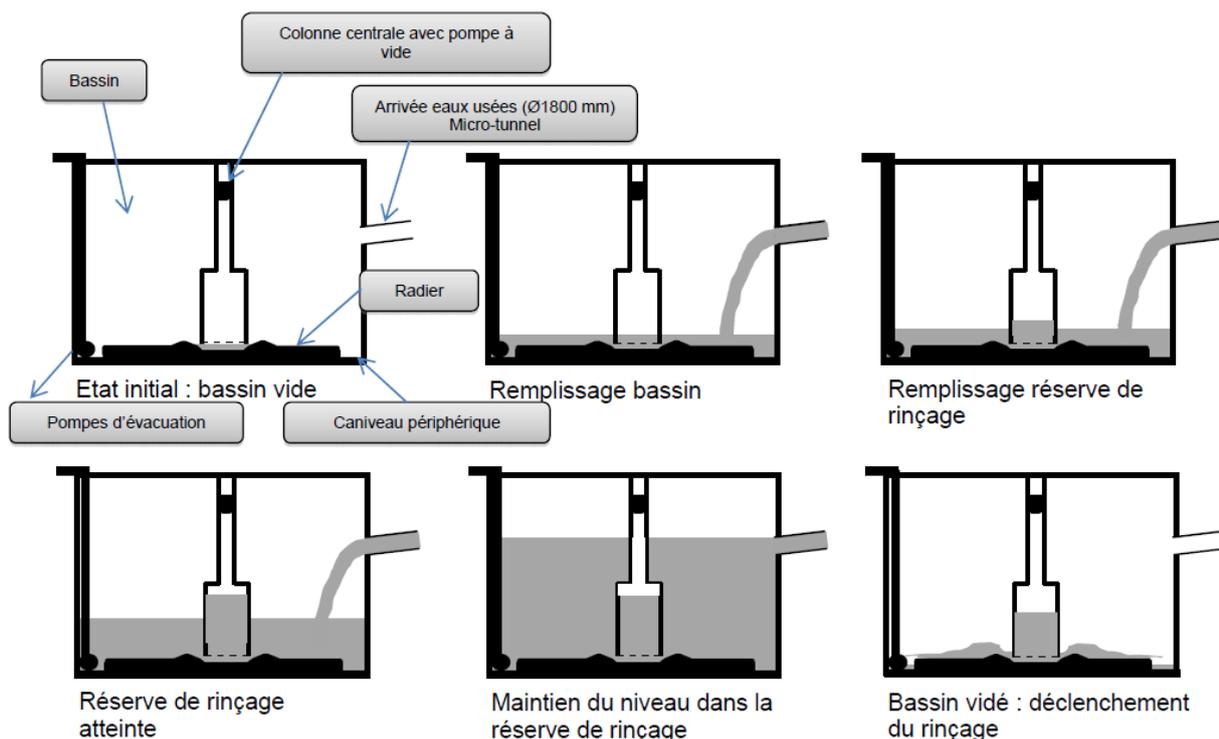
### 1.1. Fonctionnement général des aménagements

- Par temps sec (eaux usées) et lors de faibles pluies les eaux seront acheminées au site amont du pont de Bezons, vers la station d'épuration (STEP), comme en situation « normale ».
- En temps de pluie, dès que la capacité maximale du site amont est dépassée, un système à débordement fait chuter les effluents dans la chambre de départ du site amont vers un collecteur Ø1800 mm. Les effluents sont acheminés vers le dispositif de dégrillage automatique puis vers le bassin. Ce dispositif permet de retenir les déchets flottants afin de protéger les pompes de vidange.
- Si l'évènement pluvieux est vraiment important et dépasse la capacité de stockage du bassin, les effluents sont dirigés directement du site amont vers la Seine.
- A la fin de l'évènement, le système de pompage vidangera au débit maxi de 400 l/s par refoulement, les eaux stockées dans le bassin vers la STEP.
- Une fois le bassin vidangé, un système de nettoyage par colonne sous vide (décrit ci-dessous) sera actionné : une vague violente, créée par une réserve d'eau située dans la colonne centrale, nettoiera le radier du bassin et sera amortie dans un caniveau périphérique.
- Ce caniveau périphérique sera rincé par une seconde colonne, qui transportera les effluents chargés vers la fosse de pompage.

### 1.2. Système de nettoyage du bassin

Après la fin de la vidange, il est nécessaire de procéder au nettoyage du radier du bassin afin d'éviter la formation d'une croûte de dépôts qui pourrait se révéler particulièrement épaisse et pourrait altérer significativement le fonctionnement du bassin.

Le système de rinçage de radier sous vide Biogest MF a la particularité d'être entièrement automatique et de n'avoir aucune pièce en mouvement et en contact avec les eaux chargées du bassin. Il permet également un rinçage du radier lors d'un remplissage partiel du bassin.



## 2. Problématique 1 : valider un procédé de rinçage du bassin respectueux de l'environnement

L'objectif de cette partie est de vérifier que la procédure de rinçage utilisée permet de répondre aux exigences du cahier des charges dans le respect des impacts environnementaux.

Afin de nettoyer le fond du bassin après une vidange, on procède à un rinçage du radier. On utilise pour cela un réservoir de rinçage central (voir présentation du système de nettoyage du bassin).

Un deuxième réservoir périphérique, plus petit, permet le rinçage du caniveau.

Cette étude ne concerne que le réservoir central. La pente du radier est de 2%.

Le cycle de rinçage en mode de fonctionnement automatique est décrit ci-dessous.

### Rinçage du radier : PROCESS DE FONCTIONNEMENT EN MODE AUTOMATIQUE

Dès que le niveau d'eau a atteint le siphon (information **Niveau\_siphon = 1**) :

- démarrage de la pompe à vide ;
- la vanne motorisée « Aspiration » s'ouvre ;
- la vanne motorisée « Gonflage membrane » s'ouvre. Sa fermeture s'effectue après 60 secondes de fonctionnement.

Dès le niveau d'eau dans le réservoir de chasse central a atteint le niveau maximum (information **Niveau\_haut = 1**) :

- la vanne motorisée « Aspiration » se ferme ;
- arrêt de la pompe à vide.

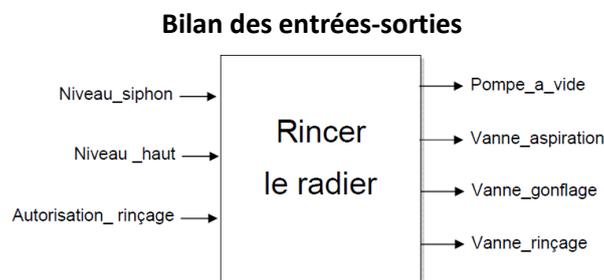
Le système est alors opérationnel, en attente de l'autorisation de rinçage.

Déclenchement du rinçage (information **Autorisation\_rinçage**) :

- la vanne motorisée « Rinçage » s'ouvre ;
- rinçage du radier.

Dès que le niveau d'eau repasse en dessous du niveau du siphon, le cycle de rinçage est terminé, toutes les vannes motorisées se ferment.

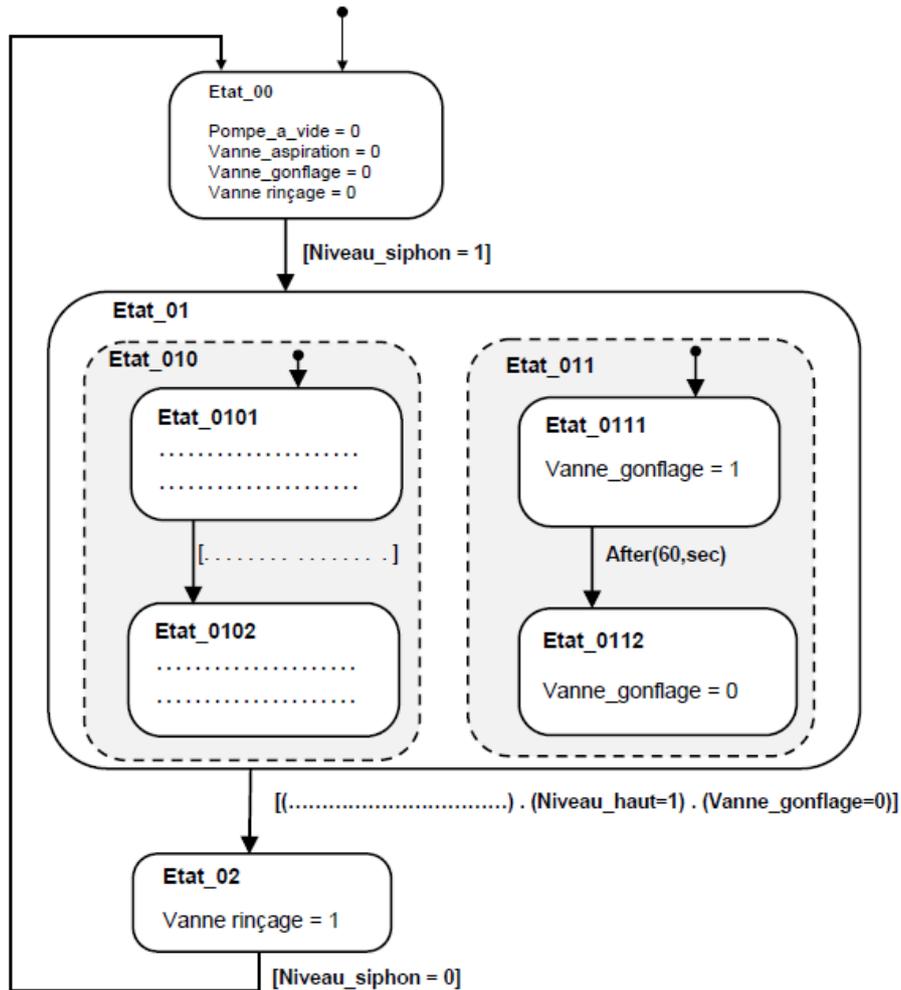
Le système est en attente d'un nouveau cycle de remplissage/rinçage.



**Q1** : Compléter le diagramme d'état/transition de la fonction rincer (ci-après) en indiquant :

- les actions de l'état\_0101 ;
- la condition de passage de l'état\_0101 à l'état\_0102 ;
- les actions de l'état\_0102 ;
- la condition manquante entre l'état\_01 et l'état\_00.

Diagramme d'état de la fonction rincer



**Remarques :** Les états Etat\_010 et Etat\_011 représentés en pointillés sont effectués simultanément.

Q2 : Justifier la solution retenue pour le rinçage du bassin au regard des impacts environnementaux.

### 3. Problématique 2 : Assurer la maîtrise des niveaux d'eau dans le bassin et la colonne d'eau

L'objectif de cette partie est de s'assurer que les niveaux mesurés sont fiables afin de garantir le bon déroulement du cycle de remplissage, vidange et rinçage.

Q3 : À partir du diagramme de définition de bloc, identifier les différents capteurs mis en œuvre pour la mesure de hauteur d'eau dans le bassin et la colonne de chasse.

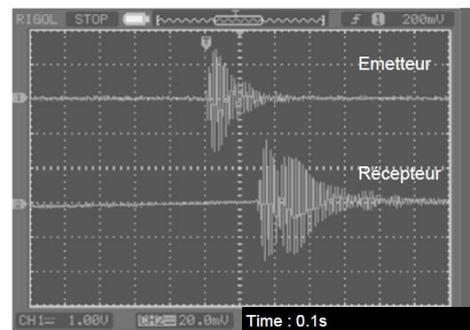
Pour le capteur à ultrasons :

**Q4** : Donner le principe de la mesure d'une distance par capteur à ultrasons en illustrant votre réponse par un croquis.

**Q5** : Déterminer, sur l'oscillogramme ci-après, la valeur de la distance entre le capteur et la surface de l'eau (l'émetteur et le récepteur se situent dans le même boîtier).

On rappelle que la vitesse du son est environ de 330 m/s dans l'air.

Oscillogramme (dans l'air)

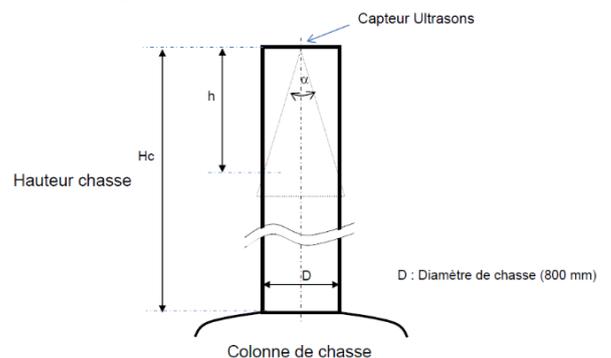


**Q6** : Justifier le fait que l'émission ne puisse pas être en continue.

On désire éliminer les échos contre la paroi verticale dans la colonne de chasse et montrer que ceci n'est pas possible avec le capteur à ultrasons.

**Données complémentaires** : l'angle d'ouverture  $\alpha$  du capteur à ultrasons est de  $6^\circ$ .

**Q7** : Déterminer l'expression littérale de la distance  $h$  (distance entre le capteur et le point d'impact de l'onde sur la paroi verticale) en fonction de l'angle d'ouverture du capteur et de la géométrie de la chasse.



**Q8** : Calculer  $h$  et conclure quant à cette technologie de capteur à informer sur le niveau réel d'eau dans la colonne de chasse.

## Diagramme de définitions des blocs

