

## **ANNEXE 6 : NOTE DE CALCULS POUR LES BACS FLOTTANTS**

## **Annexe 6 : Note de calculs pour les bacs flottants**

### **Contexte :**

Dans le cadre de ce Projet, les GMP prévus pompent à partir du fleuve Sénégal pour l'irrigation des Périmètres Irrigués Villageois (PIV). Ces GMP et leurs accessoires seront installés sur des bacs flottants.

La présente note de calcul porte sur la flottabilité et la stabilité du bac flottant.

### **Données :**

Le bac flottant est installé sur le fleuve. Il supporte les éléments suivants :

- Le GMP (Moteur + Pompe sur châssis skid)
- Le réservoir de carburant alimentant le GMP
- Les accessoires d'aspiration composés d'un coude, d'un tube d'aspiration et d'une crépine d'aspiration avec clapet de pied
- Les accessoires de refoulement composés d'un cône de rattrapage de diamètre (dans certains cas), d'un tube prolongateur, et deux flexibles de refoulement munis de raccords pour leur raccordement.
- Une toiture pare soleil
- Un à deux opérateurs (pompistes).

Pour rendre possible les opérations de pompage à partir du fleuve, le bac flottant supportant tous ces éléments doit constituer un système garantissant une bonne flottaison et une grande stabilité.

### **Principe :**

Tout corps flottant dans un liquide est soumis à deux forces :

- ✓ Son poids  $P$  qui est une force verticale dirigée vers le bas, appliquée à son centre de gravité  $G$ .
- ✓ La réaction du liquide appelée poussée d'Archimède qui est une force verticale dirigée vers le haut, appliquée au centre de carène  $C$  (centre du volume immergé du corps flottant) et égale au poids du volume du liquide déplacé (volume de carène).

Le corps flottant est en équilibre si ces deux forces directement opposées sont égales. Par contre, il est dit stable si une fois éloigné pour quelque raison que ce soit de sa position d'équilibre, il y revient de lui-même grâce à un système de forces (couple de redressement) tendant à annuler une quelconque inclinaison.

### **Détermination du bac flottant :**

Il ne nous reste plus qu'à calculer le poids du corps flottant. Ou plutôt le poids de tout ce que supporte le bac flottant. En effet les fabricants de bacs flottants ont déterminé des coefficients de flottaison en fonction du poids supporté par le bac. Ces coefficients sont choisis pour garantir une excellente flottaison et une grande stabilité au bac flottant. Il est généralement admis un coefficient de flottaison  $C$  compris entre 0.5 et 0.7. Ce coefficient de flottaison assure un coefficient de sécurité de la flottabilité d'environ 1.5.

Nous allons donc déterminer le poids du GMP en fonctionnement c'est-à-dire le poids du GMP avec de l'eau dans les volutes de la pompe, dans les accessoires à l'aspiration et au refoulement, en tenant compte du réservoir de carburant plein et de 2 opérateurs officiant sur le plancher du bac flottant. Le volume d'eau dans les conduites sera fonction des diamètres de ces conduites.

#### a) Poids des accessoires en fonctionnement

Type d'accessoires	Poids en kg des accessoires		
	DN200	DN250	DN300
Crépine d'aspiration	28,4	51,7	65,2
Tube d'aspiration de 0,5m	38,7	50,6	70,3
Coude d'aspiration	34,1	45,4	62,8
Volutes pompe	47,1	73,6	73,6
Tube prolongateur de diamètre de 0,5m	38,7	50,6	70,3
1er tuyau de refoulement de longueur 6m (1/3 du tuyau)	62,8	98,1	141,3

**Nota :** le poids de ces équipements comprend leur tare, plus le poids de l'eau qu'ils contiennent en instantané.

#### b) Poids des GMP complets en fonctionnement

Poids en kg des GMP en fonctionnement			
Désignation	GMP en DN200	GMP en DN250	GMP en DN300
Groupe Motopompe (GMP)	553,0	697,0	710,0
Crépine d'aspiration	28,4	51,7	65,2
Tube d'aspiration de 0,5m	38,7	50,6	70,3
Coude d'aspiration	34,1	45,4	62,8
Volutes pompe	47,1	73,6	73,6
Tube prolongateur de diamètre de 0,5m	38,7	50,6	70,3
1er tuyau de refoulement de longueur 6m/3*	62,8	98,1	141,3
Réservoir de carburant de 100litres plein	80,5	80,5	80,5
2 Pompistes de 80kg en moyenne	160,0	160,0	160,0
Toiture pare soleil	65,0	65,0	65,0
<b>Poids total en kg des GMP en fonctionnement</b>	<b>1 108</b>	<b>1 373</b>	<b>1 499</b>

\*Seule une partie du premier tuyau de refoulement est supporté par le bac principal. Nous estimons cette partie au tiers du tuyau

**c) Coefficient de flottaison (C) donné par le fabricant (SISMAR)**

<b>POIDS DES GMP (KG) EN FONCTIONNEMENT</b>					
TYPE DE RADEAU	C = 0,4	C = 0,5	C = 0,6	C = 0,7	C = 0,8
DELTA 4	308	540	772	1004	1236
DELTA 6	552	900	1248	1596	1944
DELTA 7	674	1080	1486	1892	2298
DELTA 8	796	1260	1724	2188	2652

Généralement, il est recommandé un coefficient de flottaison (C) compris entre 0.5 et 0.7. Par exemple pour un coefficient de flottaison entre 0.5 et 0.7, disons  $C = 0.6$ , et un GMP en DN200 dont le poids total en fonctionnement est de 1 108 kg il faut prendre un DELTA 6.

**Caractéristiques du bac flottant :**

Le bac flottant principal est constitué de flotteurs métalliques (4 à 8) en tôle épaisseur 3mm, de forme demi-cylindriques. La face supérieure, plane, formée d'une tôle striée antidérapant épaisseur 3/5 est muni d'un trou de vidange secours fermé par un bouchon amovible. Le flotteur complet est assemblé par soudure semi-automatique étanche.

Les caissons flotteurs sont montés sur un châssis principal constitué d'un encadrement en tube rectangulaire et de longerons intérieurs en UPN. Le plancher d'environ 3m x 3m est constitué des faces supérieures des flotteurs en tôle striée et de plaques (également en tôle striée) aux endroits sans flotteurs. Une toiture en tôles ondulées galvanisées couvre la totalité du plancher. Un système d'amarrage composé de deux piquets en IPN 80x42 et 2 chaînes de fil de  $\Phi$  5mm et de longueur 15m empêche le bac flottant de dériver.

Bac de refoulement : il est composé de deux flotteurs cylindriques montés entre deux entretoises et comportant chacun un berceau tubulaire. La hauteur de ces berceaux doit être réglable par rapport à la ligne de flottaison du bac de refoulement. Ces flotteurs permettront la protection du flexible de refoulement (réduction des usures par frottements sur « angle » des flotteurs) grâce à un dispositif approprié.

Pour assurer l'insubmersibilité du bac, les flotteurs du radeau et les flotteurs du de refoulement peuvent être remplis (sur demande) de mousse de polyuréthane.

En général, avant la livraison des bacs flottants, il est procédé à l'équilibrage du GMP en fonctionnement sur radeau en usine, dans un bassin d'essais prévu à cet effet. Il est alors demandé la mise à disposition de chaque type de GMP pour ces opérations d'équilibrage et de stabilité. Ce préalable garantit la fourniture de bacs parfaitement adaptés aux fonctions qui leur sont dévolues.