

**\* VOUS DEVEZ REMETTRE LE QUESTIONNAIRE AVEC VOTRE EXAMEN \***

Toute documentation permise

Calculatrices : modèles autorisés seulement

Durée de l'examen : 3 heures

16-CI-A5 GÉNIE HYDRAULIQUE

**Question 1 (30 points)**

Une conduite de 3.5m de diamètre transporte de l'eau entre un réservoir et une centrale hydroélectrique. Juste avant d'entrer dans la centrale, la conduite doit modifier son angle d'attaque (voir figure 1). Pour assurer la stabilité de la conduite, du béton (masse volumique de  $2600 \text{ kg/m}^3$ ) sera coulé au-dessus pour assurer un contrôle des forces verticales et des ancrages assureront les forces horizontales occasionnées par la modification de la direction d'écoulement.

Si le débit est de  $35 \text{ m}^3/\text{s}$ , vous devez déterminer quel sera le volume de béton nécessaire et quelle force horizontale sera reprise par les ancrages.

*Ne considérer qu'une force horizontale pour les ancrages*

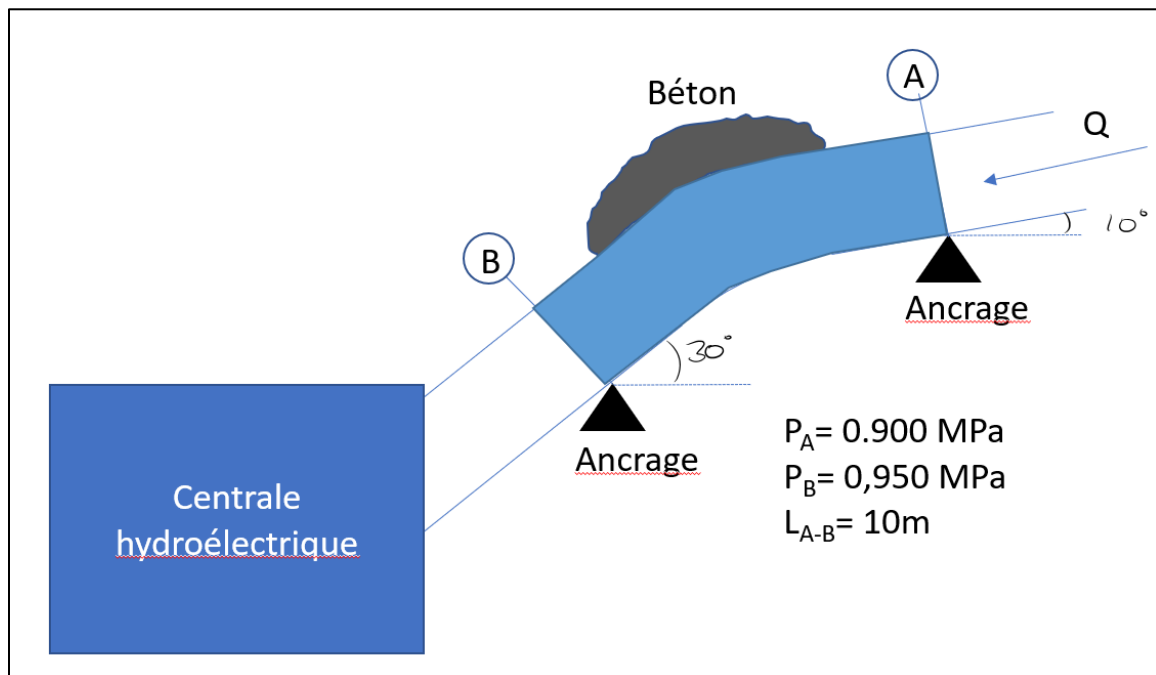


Figure 1 Conduite changeant de direction

### Question 2 (15 points)

Une conduite d'égout de 300mm de diamètre et dont le coefficient de Manning est de 0.011 de diamètre transporte 7 litres par seconde lorsqu'elle est à demi remplie.

- a) Si le regard en amont a son radier à 37.270m, que sera le radier du regard se trouvant à 50m en aval ? (10 points)
- b) Que serait le débit si la conduite était pleine ? (5 points)

Supposer que l'écoulement est uniforme.

### Question 3 (20 points)

Vous devez compléter le tableau suivant portant sur les conduites en parallèle et en séries de la figure suivante et déterminer le débit total ( $Q$ ).

Conduite	Coefficient de Hazen Williams ( $C_{HW}$ )	Longueur [m]	Diamètre [mm]	Débit [l/s]	Perte de charge ( $h_f$ ) [m]
i	135	15	25	1.00	
ii	135	20	50		
iii	135	10	25		
iv	135	15	50		
v	135	40	75		

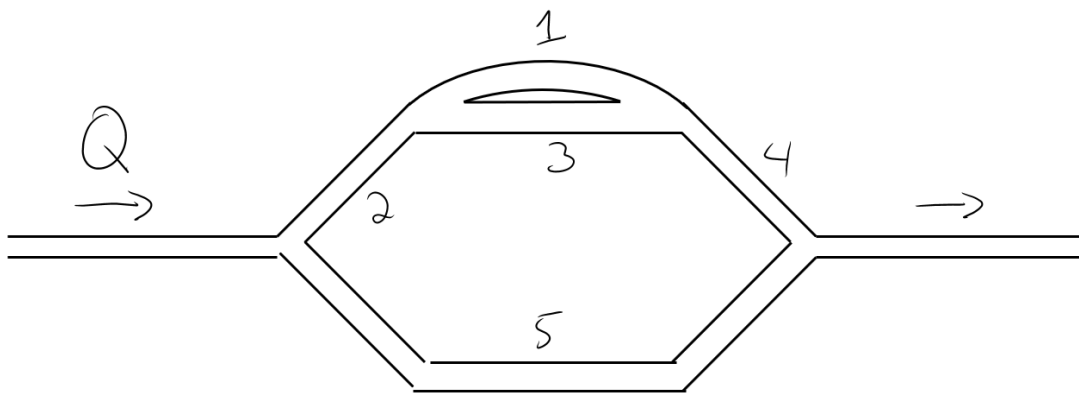


Figure 4-2 Conduites transportant de l'eau

#### Question 4 (25 points)

**Vous devez présenter les résultats de vos calculs sur le graphique de la page suivante**

Un conduit de 30mm de diamètre et de 300m de long raccorde deux bassins à aire ouverte de 2m de profondeur chaque à différentes altitudes. La surface du bassin le plus bas a une élévation de 25.5m et celui le plus haut est à 67.5m et la distance séparant les deux bassins est d'environ 150m.

Dans le but d'assurer un niveau d'eau suffisant dans le bassin le plus élevé, vous décidez d'installer une pompe submersible de modèle 8GS40. Si cette dernière est raccordée au conduit liant les deux bassins, devrait-elle être placée dans le bassin du haut ou du bas ? Pourquoi ? (4 points)

*Calcul non nécessaire pour cette étape, une simple explication est requise pour justifier votre décision*

Que sera le débit résultant une fois que la pompe sera mise en marche si le coefficient de friction du conduit est 0.02? (15 points)

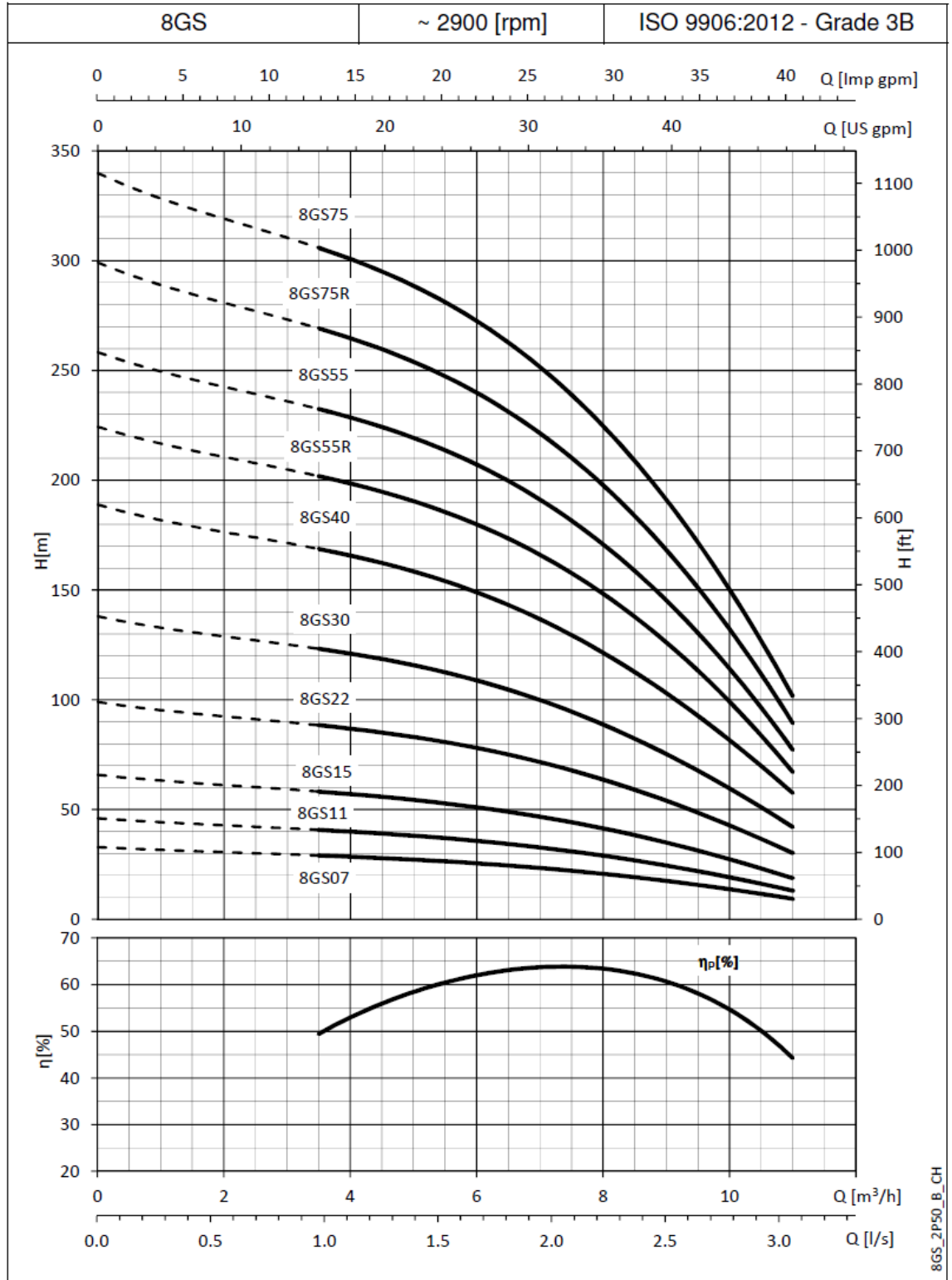
*Répondre à l'aide du graphique de la page suivante. Vous devez calculer votre courbe caractéristique de conduites avec minimum 3 points et la tracer sur la figure dans le but de vous aider à identifier le point de fonctionnement.*

*Vous pouvez négliger les pertes de charge singulières*

De plus, vous devez déterminer la puissance fournie et absorbée par la pompe. (6 points)

#### Question 5 (10 points)

Qu'est-ce qu'un ressaut hydraulique. Vous devez donner un exemple avec un schéma à l'appui et y identifier les profondeurs conjuguées.



*Figure 2 Extrait de catalogue de pompe*

Source : Catalogue Technique POMPES ET SYSTÈMES DE OMPAGE POUR LE GÉNIE CLIMATIQUE, L'ADDUCTION, LA SURPRESSION D'EAU ET LE RELEVAGE DES EAUX USÉES, XYLEM (P.621)