

## BTS - Hydrostatique - Exercice N° 01

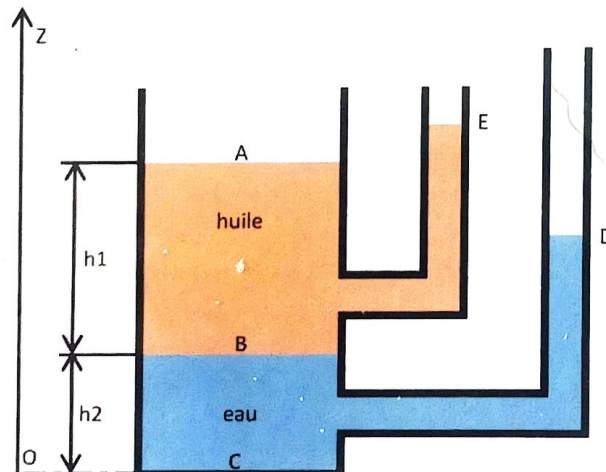
**Objectif :** Hydrostatique – Applications

- Relation fondamentale
- Pression

**Données :**

La figure ci-dessous représente un réservoir ouvert, équipé de deux tubes piézométriques et rempli avec deux liquides non miscibles :

- de l'huile de masse volumique  $\rho_1=850 \text{ kg/m}^3$  sur une hauteur  $h_1=6 \text{ m}$ ,
- de l'eau de masse volumique  $\rho_2=1000 \text{ kg/m}^3$  sur une hauteur  $h_2=5 \text{ m}$ .
- Atmosphérique =  $10^5 \text{ Pa}$



On désigne par :

- A un point de la surface libre de l'huile,
- B un point sur l'interface entre les deux liquides,
- C un point appartenant au fond du réservoir
- D et E les points représentant les niveaux dans les tubes piézométriques,
- (O, Z) est un axe vertical tel que  $ZC=O$ .

**On demande :**

Appliquer la relation fondamentale de l'hydrostatique (RFH) entre les points:

- 1) B et A. En déduire la pression  $P_B$  (en bar) au point B.
- 2) A et E. En déduire le niveau de l'huile ZE dans le tube piézométrique.
- 3) C et B. En déduire la pression  $P_C$  (en bar) au point C.
- 4) C et D. En déduire le niveau de l'eau ZD dans le tube piézométrique

**Nota :** Calculs en pression absolue,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

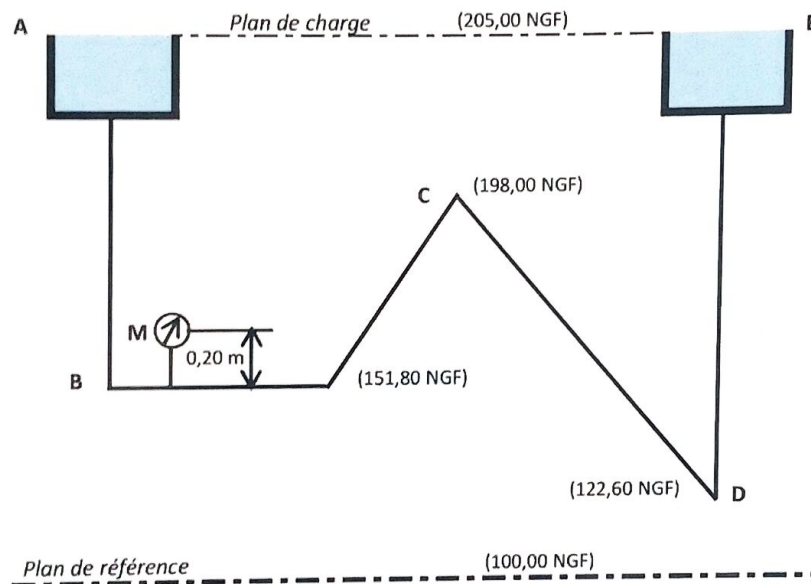
## BTS - Hydrostatique - Exercice N° 0.2

**Objectif :** Hydrostatique – Applications

- Relation fondamentale
- Pressions

**Données :**

On considère le circuit hydraulique suivant en régime hydrostatique :



**On demande :**

En appliquant la relation fondamentale de l'hydrostatique, écrire la relation permettant d'exprimer la pression relative aux points suivants :

1. Au point M : lecture sur manomètre
2. Aux points C et D
3. De calculer la pression en chacun de ces points (M, C & D) et d'exprimer les résultats en mCE, Pa et bar

**Nota :**

- masse volumique eau :  $1\,000\text{ kg/m}^3$
- $g$  :  $9,81\text{ m/s}^2$
- Les calculs seront conduits en pression relative ( $P_{\text{atm}} = 0$ )

On rappelle que la pression lue sur un manomètre est la pression correspondante à l'axe du manomètre.

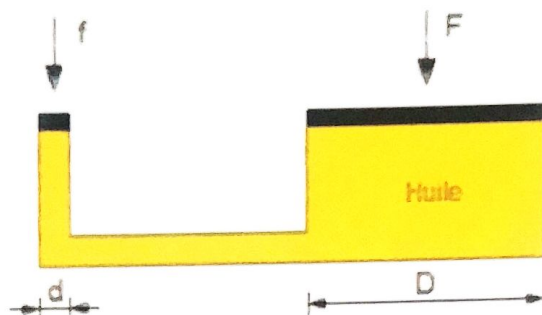
## BTS - Hydrostatique - Exercice N°3

**Objectif :** Hydrostatique – Application

- Poussée Hydrostatique : application pratique à la presse hydraulique

**Données :**

On considère une presse hydraulique constituée suivant le schéma ci-après :



**Hypothèses :**

- Petit cylindre :  $d = 2 \text{ cm}$
- Grand cylindre :  $D = 16 \text{ cm}$
- Huile : liquide réputé incompressible

**On demande :**

1. Si l'on applique un incrément de force de 1 N sur le petit cylindre, quel poids le grand cylindre pourrait-il soulever ?
2. Si l'on applique un incrément de force de 1 N sur le grand cylindre, quel poids le petit cylindre pourrait-il soulever ?
3. Quel est le sens utile d'utilisation de la presse ?
4. Déterminer la relation littérale entre les forces  $F$ ,  $f$  et les diamètres  $D$ ,  $d$

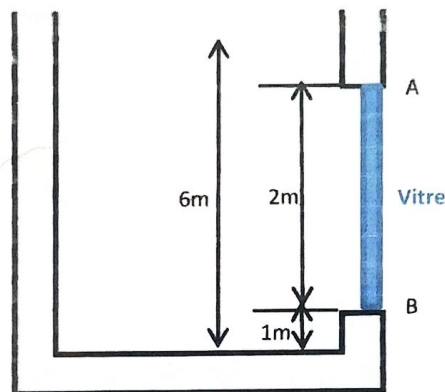
## BTS - Hydrostatique - Exercice N° 04

**Objectif :** Hydrostatique – Applications

- Pression
- Poussée

**Données**

On considère un aquarium géant utilisé dans les parcs d'attraction représenté par la figure suivante :



Il est rempli d'eau à une hauteur  $H = 6\text{m}$ , et équipé d'une partie vitrée de forme rectangulaire de dimensions  $(2\text{m} \times 3\text{m})$  qui permet de visualiser l'intérieur.

**On demande :**

- 1) Représenter le champ de pression qui s'exerce sur la partie vitrée.
- 2) Déterminer les pressions relatives en A & B
- 3) Déterminer le module de la résultante  $R$  des forces de pression.
- 4) Relative Calculer la profondeur  $Z_R$  du centre de poussée.

**NOTA :**

- $\rho = 1\,000\text{ kg/m}^3$
- $g = 9.81\text{ m/s}^2$
- Les calculs seront conduits en pression relative ( $P_{\text{atm}} = 0$ )

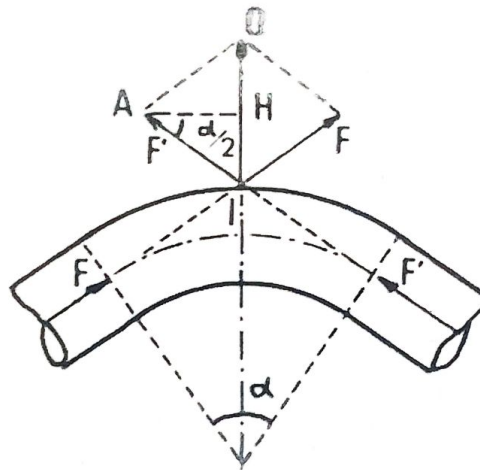
## BTS - Hydrostatique - Exercice N° 05

**Objectif :** Hydrostatique – Applications

- Poussée hydraulique sur un coude
- Massif de butée béton

**Données :**

On considère le coude DN 400 au 1/16 ( $22,5^\circ$ ) ci-dessous non auto-buté, soumis à une pression hydrostatique interne de 15 bars :



**On demande :**

De déterminer :

1. La pousse hydraulique résultante  $H$
2. Le poids du massif de butée permettant d'équilibrer la pousse
3. Le volume de béton nécessaire pour assurer la stabilité du coude

**Nota :**

- masse volumique eau :  $1\,000\text{ kg/m}^3$
- masse volumique béton :  $2\,200\text{ kg/m}^3$
- $g$  :  $9,81\text{ m/s}^2$
- coefficient de frottement sol/béton :  $0,4$

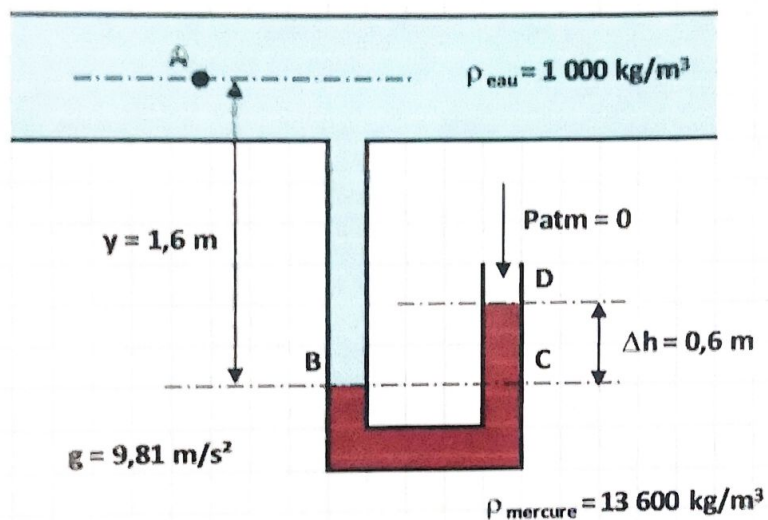
## BTS - Hydrostatique - Exercice N° 06

**Objectif :** Hydrostatique – Applications

- Calcul de pression

**Données :**

On considère l'installation définie par le schéma ci-dessous :



**On demande :**

- 1) De déterminer l'expression littérale de la pression en A ( $p_A$ )
- 2) De calculer la valeur de la pression en A en Pa et en bar

**Nota :**

Les calculs seront conduits en pression relative ( $P_{\text{atm}} = 0$ )

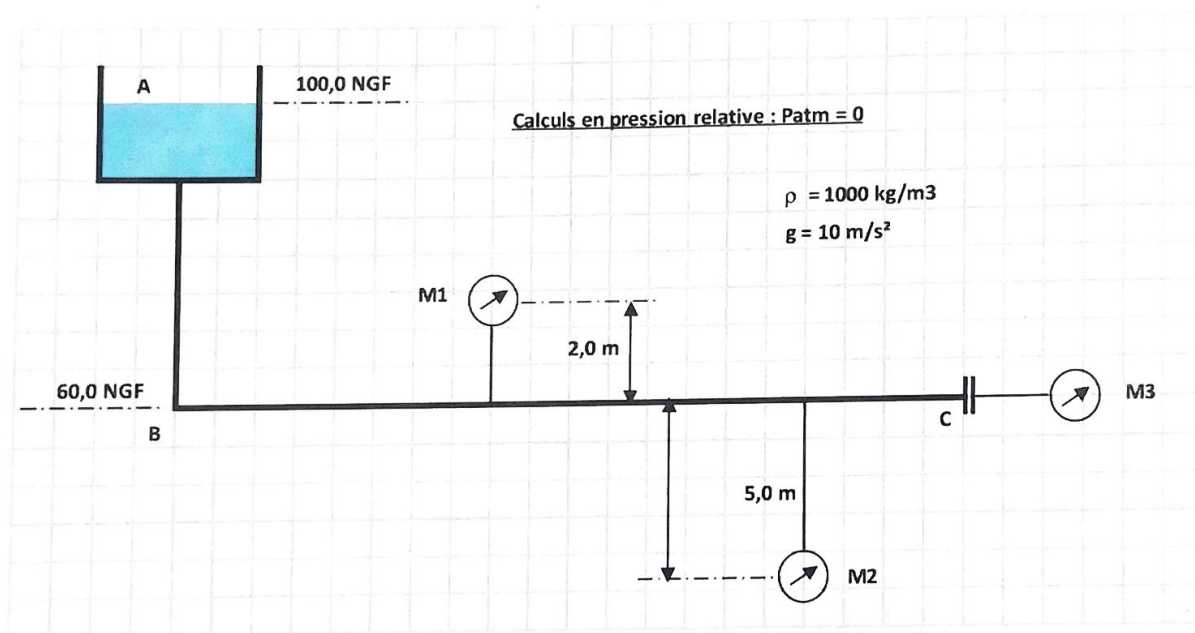
## BTS - Hydrostatique - Exercice N°07

**Objectif :** Hydrostatique – Applications

- Relation Fondamentale de l'Hydrostatique (RFH)
- Compréhension de la lecture d'un manomètre

**Données :**

On considère le dispositif défini par le schéma suivant :



Où M1, M2 & M3 sont des manomètres gradués en bar. Le tronçon de conduite BC est horizontal et à l'altitude 60,0 NGF.

**On demande :**

- D'indiquer la valeur de la pression affichée sur les 3 manomètres
- De préciser la valeur de la pression statique dans le tronçon de conduite BC

## BTS - Hydrostatique - Exercice N° 8

**Objectif :** Hydrostatique – Applications

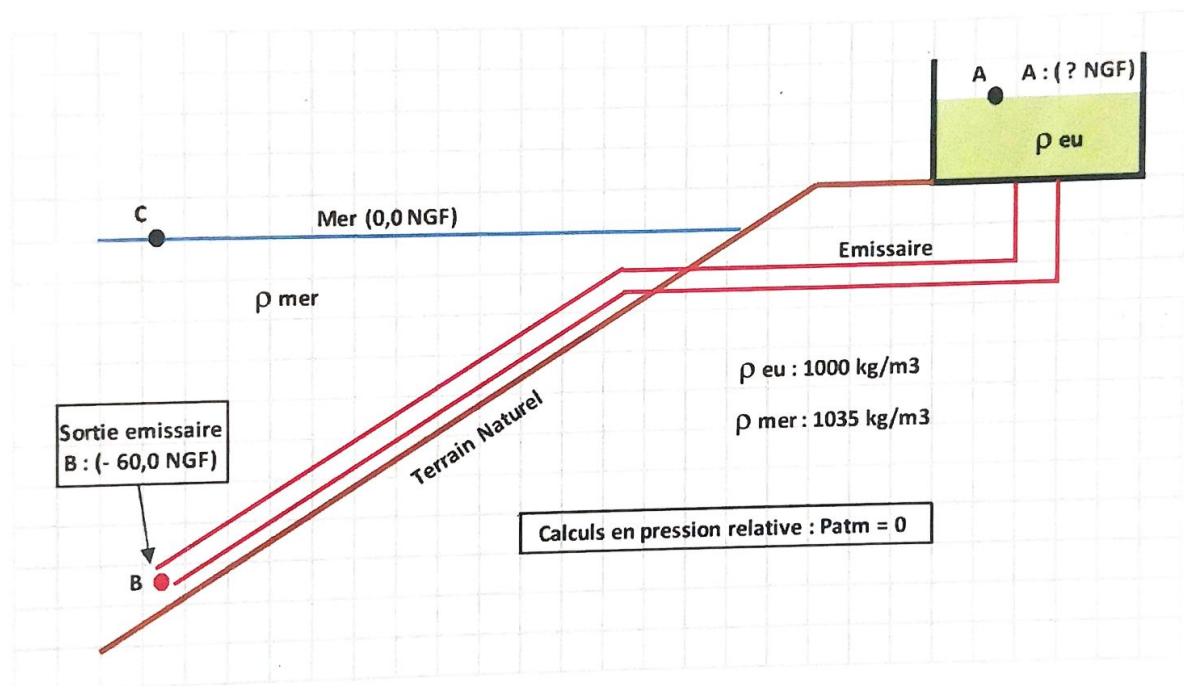
- Relation Fondamentale de l'Hydrostatique (RFH)
- Niveau rejet émissaire en régime statique

**Données :**

On considère l'émissaire de la station d'épuration de la ville d'Antibes. Cet ouvrage est constitué comme suit :

- Longueur : 1 911 m (parties terrestre + maritime)
- Diamètre intérieur : 1 070 mm
- Profondeur diffuseur : - 60 NGF (point B du schéma)

Le schéma de principe du dispositif est le suivant :



**On demande :**

- De déterminer (en régime statique) l'altitude NGF du plan d'eau de la cuve de départ des effluents traités (point A du schéma) en vue de définir la cote d'arase du génie civil de la cuve.

**Hypothèses :**

On admet que l'émissaire est uniquement rempli d'eaux usées traitées (peu), que les deux liquides sont non miscibles et que l'interface se fait au point B.



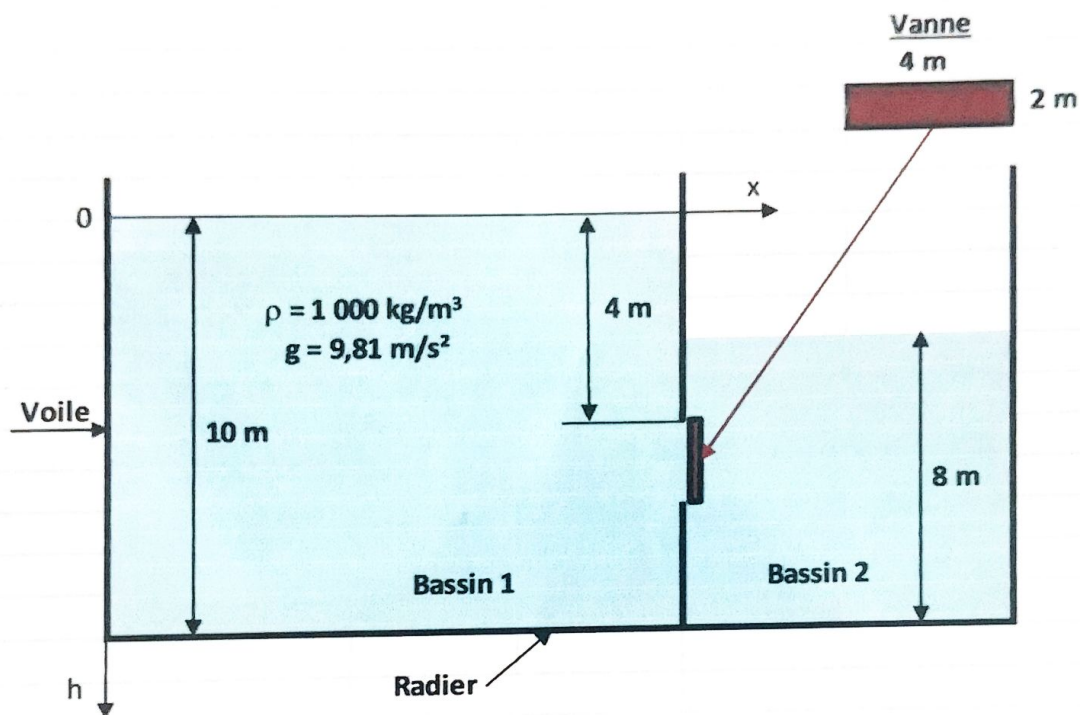
## BTS - Hydrostatique - Exercice N° 03

**Objectif :** Hydrostatique – Applications

- Poussées sur paroi plane
- Calcul des boulons

**Données :**

On considère l'installation définie par le schéma ci-dessous :



Les 2 bassins sont reliés par une vanne murale immergée de dimensions :

- Longueur : 4 m
- Hauteur : 2 m

La vanne est fixée sur le voile par des boulons aux caractéristiques suivantes :

- Diamètre boulon : 12 mm
- Contrainte admissible ( $\sigma$ ): 16 daN/mm<sup>2</sup> en traction simple (1)

Les calculs seront conduits en pression relative ( $P_{atm} = 0$ )

**On demande :**

- 1) De calculer la pression hydrostatique sur le radier de chaque bassin en (Pa) et en (bar)
- 2) De calculer la poussée résultante sur la vanne en (N)
- 3) De calculer la poussée sur la vanne dans les conditions les plus défavorables (justifier les hypothèses retenues)
- 4) De calculer le nombre de boulons nécessaires à assurer la stabilité de la vanne (traction simple)

(1) : la contrainte admissible est la pression ( $F / S$ ) que peut supporter le boulon en toute sécurité

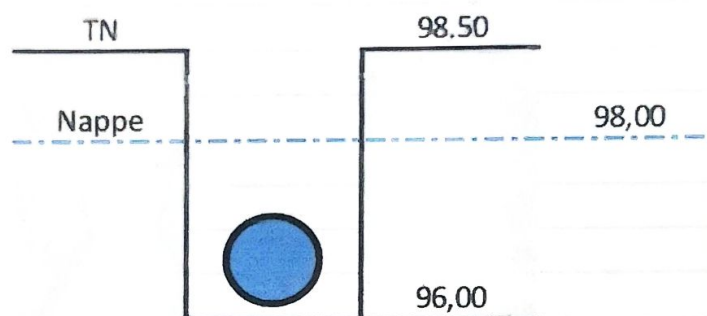
## BTS - Hydrostatique - Exercice N° 10

**Objectif :** Hydrostatique – Applications

- Poussée d'Archimède
- Stabilité de conduite

### Données

On considère une canalisation posée en tranchée sous nappe phréatique suivant les dispositions ci-dessous :



### Hypothèses :

- Diamètre extérieur du tuyau : 1 m
- Poids du tuyau (vide) : 4 kN/m
- Masse volumique nappe (eau) : 1 000 kg/m<sup>3</sup>
- Masse volumique du béton : 2 200 kg/m<sup>3</sup>
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

### On demande :

1. De vérifier la stabilité de la conduite vide à la pression hydrostatique (nappe)
2. Si la stabilité n'est pas assurée, de déterminer le volume minimal de béton nécessaire pour assurer la stabilité

### Nota :

- Les calculs sont à faire pour 1,0 m de longueur de canalisation
- Les altitudes sont en NGF