|  |
| --- |
| **Q.I. 3 – ETUDE DES MURS DE SOUTENEMENT** |

|  |
| --- |
|  |

**3.1 Vérification des quantités du Détail Estimatif.**

* Réaliser l’avant-métré du coffrage et du bétonnage des murs de soutènement afin vérifier les quantités proposés par le Maître d’œuvre dans le Détail Estimatif.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| METRE / AVANT-METRE | | | | | | |  |  | Page: 1/ |
| N° | DESIGNATION - CALCULS | | | | | Nbe | U | Quant. Inter | Quantités |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **101** | **COFFRAGE murs de soutenement** | Nombre | L(m) | h(m) | S(m2) |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | murs de soutenement côté Cayrac |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | mur longueur 3,80 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 2.00 | 3.80 | 3.33 | 25.29 |  |  |  |  |
|  |  | 2.00 | 0.43 | 3.33 | 2.86 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **25.29** | **2.00** | **m2** | **50.59** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | mur longueur 3,50 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 2.00 | 3.50 | 2.52 | 17.64 |  |  |  |  |
|  |  | 1.00 | 0.43 | 2.52 | 1.08 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **17.64** | **2.00** | **m2** | **35.28** |  |
|  | semelle | 2.00 | 3.50 | 0.40 | 2.80 |  |  |  |  |
|  |  | 2.00 | 1.63 | 0.40 | 1.30 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **20.44** | **2.00** | **m2** | **40.88** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | murs de soutenement côté RN118 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | mur longueur 2,95 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 2.00 | 2.95 | 2.12 | 12.51 |  |  |  |  |
|  |  | 2.00 | 0.43 | 2.12 | 1.82 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **12.51** | **2.00** | **m2** | **25.02** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | mur longueur 2,90 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 2.00 | 2.90 | 2.92 | 16.94 |  |  |  |  |
|  |  | 1.00 | 0.43 | 2.92 | 1.26 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **16.94** | **1.00** | **m2** | **16.94** |  |
|  | semelle | 2.00 | 2.90 | 0.40 | 2.32 |  |  |  |  |
|  |  | 2.00 | 1.63 | 0.40 | 1.30 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **19.26** | **1.00** | **m2** | **19.26** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | mur longueur 3,85 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 2.00 | 3.85 | 2.37 | 18.25 |  |  |  |  |
|  |  | 1.00 | 0.43 | 2.37 | 1.02 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **18.25** | **1.00** | **m2** | **18.25** |  |
|  | semelle | 2.00 | 3.85 | 0.40 | 3.08 |  |  |  |  |
|  |  | 2.00 | 1.63 | 0.40 | 1.30 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **21.33** | **1.00** | **m2** | **21.33** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | **227.53** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| METRE / AVANT-METRE | | | | | | |  |  | Page: 1/ |
| N° | DESIGNATION - CALCULS | | | | | Nbe | U | Quant. Inter | Quantités |
| **110a** | **BETON murs de soutenement** | L(m) | l(m) | h(m) | V(m3) |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | murs de soutenement côté Cayrac |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | mur longueur 3,80 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 3.80 | 3.33 | 0.43 | 5.44 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **5.44** | **2.00** | **m3** | **10.88** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | mur longueur 3,50 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 3.50 | 2.52 | 0.43 | 3.79 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **3.79** | **2.00** | **m3** | **7.59** |  |
|  | semelle | 3.50 | 1.63 | 0.40 | 2.28 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **6.07** | **2.00** | **m3** | **12.15** |  |
|  | murs de soutenement côté Cayrac |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | mur longueur 2,95 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 2.95 | 2.12 | 0.43 | 2.69 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **2.69** | **2.00** | **m3** | **5.38** |  |
|  | mur longueur 2,90 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 2.90 | 2.92 | 0.43 | 3.64 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **3.64** | **1.00** | **m3** | **3.64** |  |
|  | semelle | 2.90 | 1.63 | 0.40 | 1.89 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **5.53** | **1.00** | **m3** | **5.53** |  |
|  | mur longueur 3,85 m |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | voile | 3.85 | 2.37 | 0.43 | 3.92 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **3.92** | **1.00** | **m3** | **3.92** |  |
|  | semelle | 3.85 | 1.63 | 0.40 | 2.51 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **6.43** | **1.00** | **m3** | **6.43** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | **55.52** |

**3.2. Calcul des armatures du mur de soutènement.**

**Inventaire des actions appliquées .**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Poids du mur :  Gm = ((2,92x0,43)+(1.63x0.4))x25 = **47,69 kN**  Poids du sol sur le talon :  Gt = (2.47x0.6)x20 = **29,64 Kn**  Surcharge d’exploitation :  q = 10 kN/m  Poussée des terres :  = 0,333  pq = Kp x q = 3,33 kN/m  pt = Kp x γ x 2,87 = 19,11 kN/m |

RESULTANTES :

|  |  |
| --- | --- |
|  | Pq = 3,33x2,87 = **9,56 kN**  Pt = 19,11x (2,87 / 2) = **27,42 kN**  Q = 10x0.6 = **6 kN** |

RESULTANTE pondérée ELU : Vd verticale

Vd = 1,35 x (47,69 + 29,64) + 1,5 x 6 = **113,4 kN**

RESULTANTE pondérée ELU : Hd verticale

Hd = 1,35 x 27,42 + 1,5 x 9,56 = **51,36 kN**

MOMENT RESULTANT de stabilité en O : Mo stab,u

Mo stab,u = 1,35 x (47,69 x 0.815 + + 29,64 x 1,33) + 1,5 x 6 x 1,33 = **117,66 kN.m**

MOMENT RESULTANT de renversement en O : Mo renv,u

Mo renv,u = 1,35 x (27,42 x 0.96) + 1,5 x (9.56 x 1,435) = **56,11 kN.m**

VERIFICATION de la stabilité au renversement :

*= 2,09 ≥ 1, 2*

ELEMENTS de REDUCTION au cdg de la semelle G :

MG renv,u = Mo renv,u = - **56,11 kN.m**

MO stab,u = MG stab,u + Vd x 0,815 ⇨ MG stab,u = MO stab,u - Vd x 0,815

⇨ MG stab,u = 117,66 - 113,4 x 0,815 =  **25,24** **kN.m**

MG u = MG renv,u + MG stab,u = - 56,11 + 25,24 = **- 30,87 kN.m**



⬄

= = 0,272 m

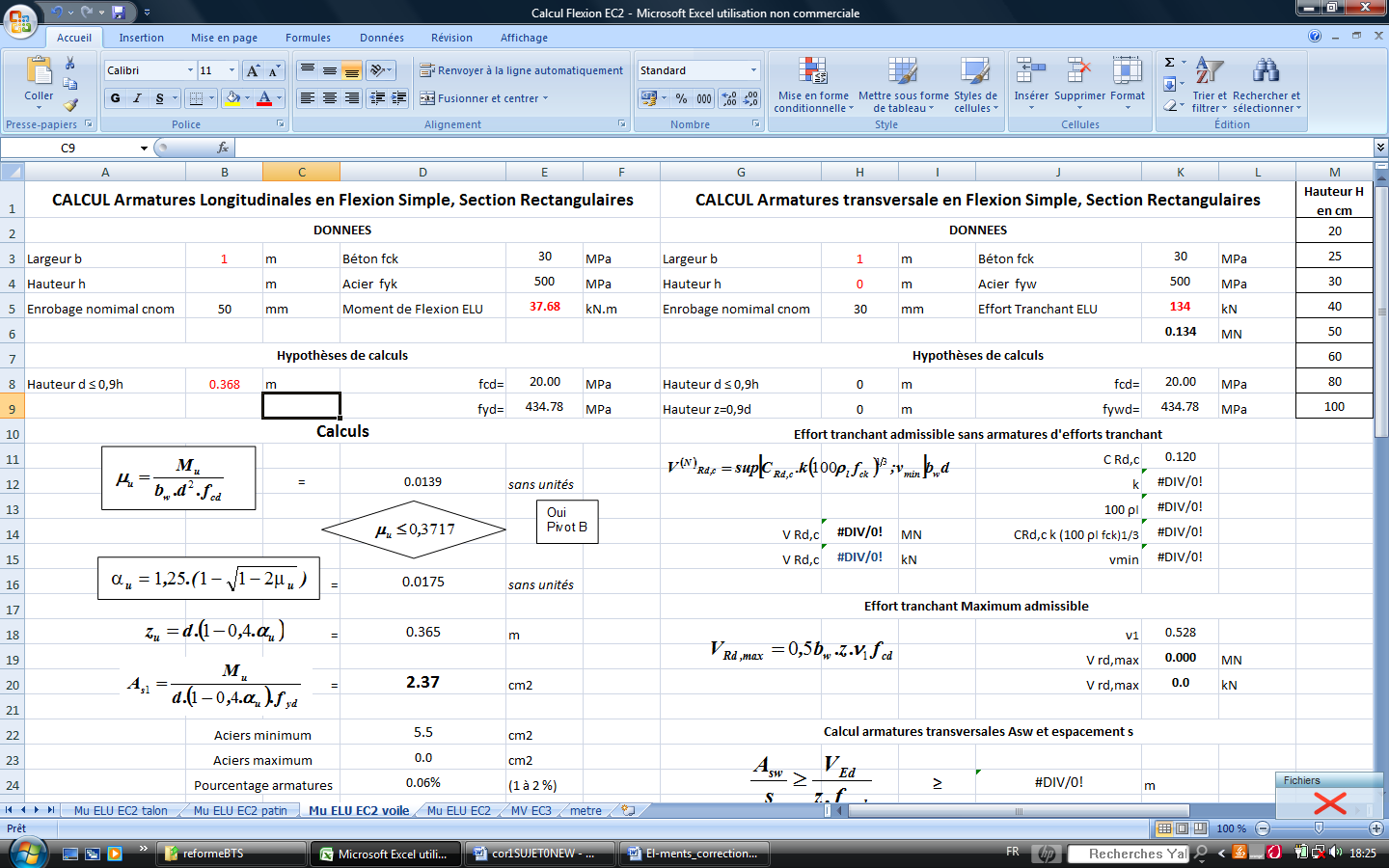
DETERMINATION de l’action du sol :

*On suppose l’action du sol trapézoïdale*

|  |  |
| --- | --- |
|  | *x 1,63 = Vd = 113,4*  *x 1,63 x + qm x 1,63 x = 0,543 x 113,4*  *qM + qm = 139,14*  *0,443.qM + 0,886.qm = 61,58*  *qM = 139,28 kPa*  *qm = -0,13 kPa ≈ 0* |

ARMATURES du voile : fcd = fck / 1,5 = 20 MPa fyd = fyk / 1,5 = 434,8 Mpa

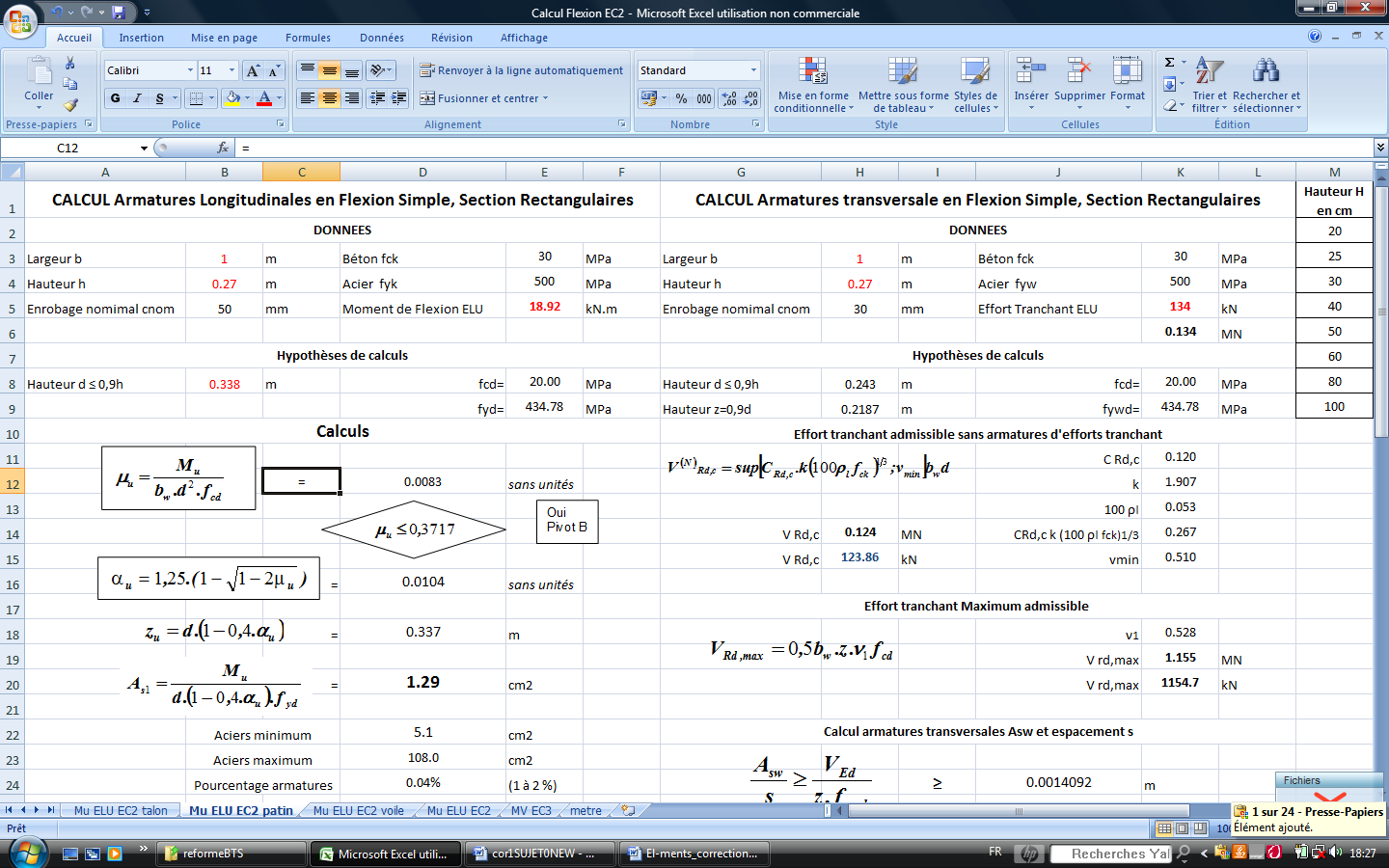
|  |  |
| --- | --- |
|  | En pied de voile :  Med = 1, 5 x x 2  + 1,35 x x 2  ⇨ Med = 37,68 kN.m  d = épaisseur - cnom - Φ/2  ⇨ d = 430 - 50 - 25/2 = 367,5 mm |

**

***SOIT % d’acier minimal : 4 HA 14 esp 25 cm = 6,16 cm2 / m***

ARMATURES du patin : fcd = fck / 1,5 = 20 MPa fyd = fyk / 1,5 = 434,8 Mpa

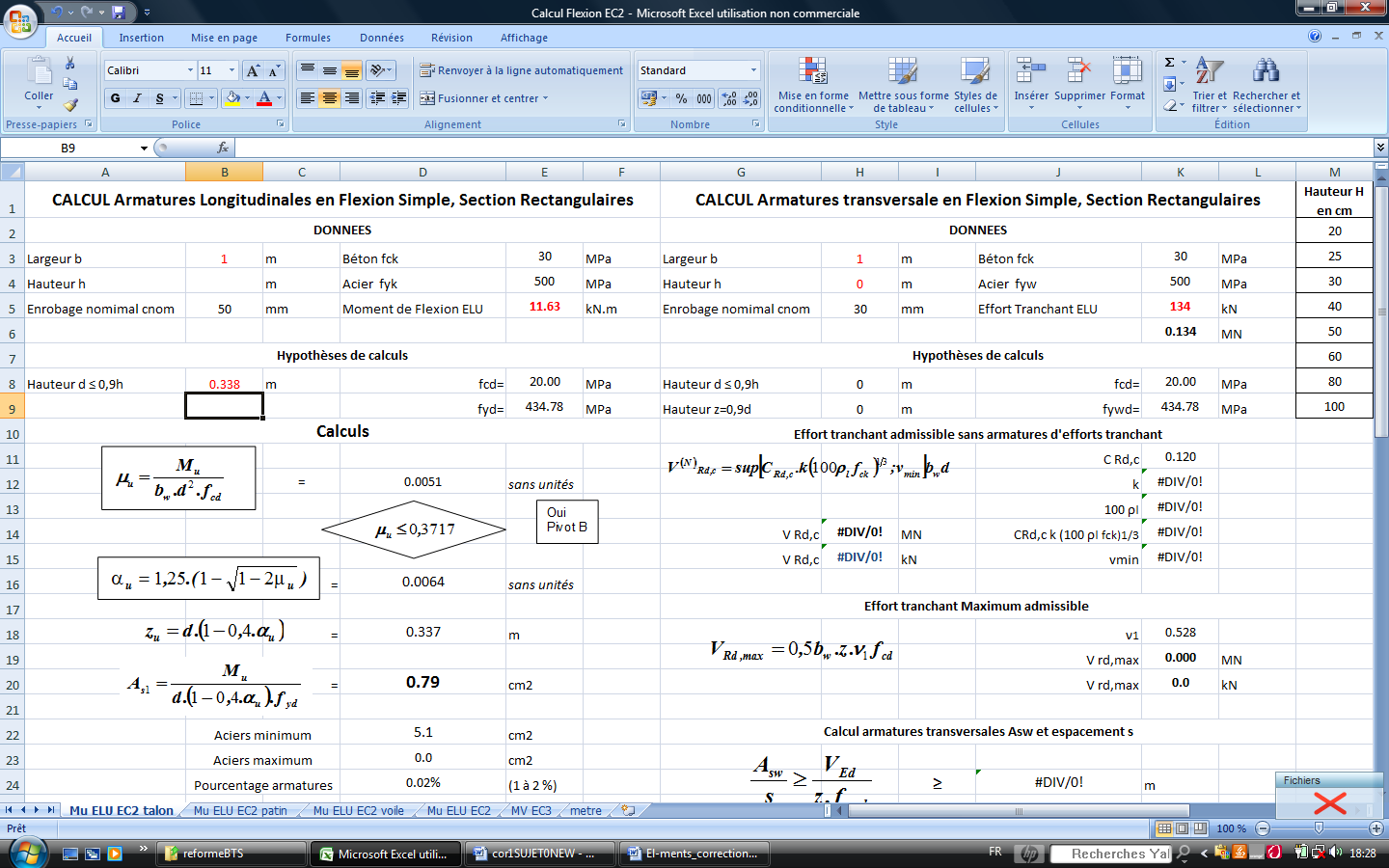
|  |  |
| --- | --- |
|  | Med = x 2  + x 2  ⇨ Med = 18,92 kN.m  d = épaisseur - cnom - Φ/2  ⇨ d = 400 - 50 - 25/2 = 337,5 mm |

**

***SOIT % d’acier minimal : 5 HA 12 esp 20 cm = 5,65 cm2 / m***

ARMATURES du talon : fcd = fck / 1,5 = 20 MPa fyd = fyk / 1,5 = 434,8 Mpa

|  |  |
| --- | --- |
|  | Med = x 2  - x 2  ⇨ Med = 11,63 kN.m  d = épaisseur - cnom - Φ/2  ⇨ d = 400 - 50 - 25/2 = 337,5 mm |

**

***SOIT % d’acier minimal : 5 HA 12 esp 20 cm = 5,65 cm2 / m***

* Plan de principe des armatures du mur de soutènement



**3.3. Mode Opératoire de réalisation des murs avec semelle**

Nous pouvons envisager 2 solutions pour répondre à l’appel d’offre.

Solution 1 : Le voile et la semelle sont entièrement coulés en place

Solution 2 : le voile est préfabriqué et la semelle est coulée en place

**3.6. Sous-détail de Prix Bétonnage des murs** *(avec coefficient de vente de 1,35)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SOUS DETAIL DE PRIX UNITAIRE** | | | | | |
| **Chantier:** | Empalot |  |  |  |  |
| **Prix N°** | 22.00 |  | **Désignation** | Béton C35/45 pour mur de souténement | |
| **Quantité** | 55.52 | m3 |  |  |  |
| **Rendement** | 6.00 | m3/h | **Durée** | 9.25 | heures |
|  |  |  |  |  |  |
| **Déboursé sec Matériaux** |  |  |  |  |  |
| Désignations | Quantité | Unité | Pertes | Prix Unitaire | TOTAL |
| BETON C35/45 | 55.52 | m3 | 1.03 | 85.00 | 4860.78 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **TOTAL** | 4860.78 |
| **Déboursé sec Matériels** |  |  |  |  |  |
| Désignations Matériel | Quantité | Unité | Durée | Coût Unitaire | TOTAL |
| Aiguille vibrante à air | 2.00 | Unité | 10.00 | 20.00 | 400.00 |
| Compresseur Diesel 25 CV | 1.00 | Unité | 10.00 | 40.00 | 400.00 |
| Grue Mobile 25 Tonnes | 1.00 | Unité | 10.00 | 375.00 | 3750.00 |
| Benne à béton 1000 litres | 1.00 | Unité | 10.00 | 25.00 | 250.00 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **TOTAL** | 4800.00 |
| **Déboursé Main d'œuvre** |  |  |  |  |  |
| Désignations Qualification | Quantité | Unité | Durée | Coût Horaire | TOTAL |
| Equipe | 5.00 | pers | 9.25 | 30.00 | 1388.00 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **TOTAL** | 1388.00 |
| **Débousé TOTAL SEC** | 11048.78 |  |  |  |  |
| **Prix Unitaire** | 199.01 |  |  |  |  |
| **Coefficient de Vente K** | 1.35 |  |  |  |  |
| **Prix de vente H.T.** | 268.66 |  |  |  |  |