



Sur quoi reposent les constructions pour rester stables?





# SITUATION DECLENCHANTE



Cette construction  
s'appelle la tour de  
Pise

Elle s'est penchée,  
sûrement à cause  
des fondations



# FONCTION D'USAGE



**Les fondations transmettent au sol les charges qui proviennent de la structure qu'elle supporte (murs, planchers, charpente, toiture, équipements, mobilier, occupants).**



# RENCONTRE AVEC M. ALAIN RATEAU



**Alain RATEAU est le dirigeant d'une entreprise spécialisée dans la construction d'habitat individuel (la maison neuve ,la rénovation, l'agrandissement). Il nous a parlé de ce qu'il fait dans son entreprise , de son métier.**





# Matériaux



Les fondations sont constituées de **béton armé** :

- Béton;
- Armatures en métal;





# Béton



- Matière(s) première(s) :  
**Sable**



- Origine :  
**Sol ou sous-sol**
- Développement durable :  
**NON-Renouvelable**
- Disponibilité :  
**Grande**



# Béton



- Matière(s) première(s) :  
**Gravier**



- Origine :  
**Sol ou sous-sol**
- Développement durable :  
**NON-Renouvelable**
- Disponibilité :  
**Grande**



# Béton



- Matière(s) première(s) :  
**Ciment (calcaire + argile cuit)**



- Origine :  
**Sol ou sous-sol**
- Développement durable:  
**NON-Renouvelable**
- Disponibilité :  
**Grande**





# Béton



M. RATEAU nous explique que parfois on rajoute des **adjuvants** pour modifier les propriétés du béton comme :

- Le temps de prise;
- La fluidité...



# Acier



- Matière(s) première(s) :  
**Fer**



Photo by Lars Lentz [<http://lightningvolt.com/Image%20Gallery/imagegallery.htm> source] {{cc-by-sa}}

- Origine :  
**Sol ou sous-sol**
- Développement durable :  
**NON-Renouvelable**
- Disponibilité :  
**Grande**



# Acier



- Matière(s) première(s) :  
**Carbone**



- Origine :  
**Sol ou sous-sol**  
**Carrière, mine.**
- Développement durable :  
**NON-**  
**Renouvelable**
- Disponibilité :  
**Grande**



Mise en relation contraintes /  
solutions techniques



En fonction du type de sol, on  
choisira différentes sortes de  
fondations :



Mise en relation contraintes /  
solutions techniques



# 1. Sol de bonne portance.



Fondations  
adaptées : **Semelle  
filante, semelle  
isolée, radier.**



Mise en relation contraintes /  
solutions techniques



## 2. Sol dont la couche superficielle n'est pas suffisamment résistante



Fondations adaptées :  
**Fondations profondes  
ou semi-profondes en  
forme de pieux.**



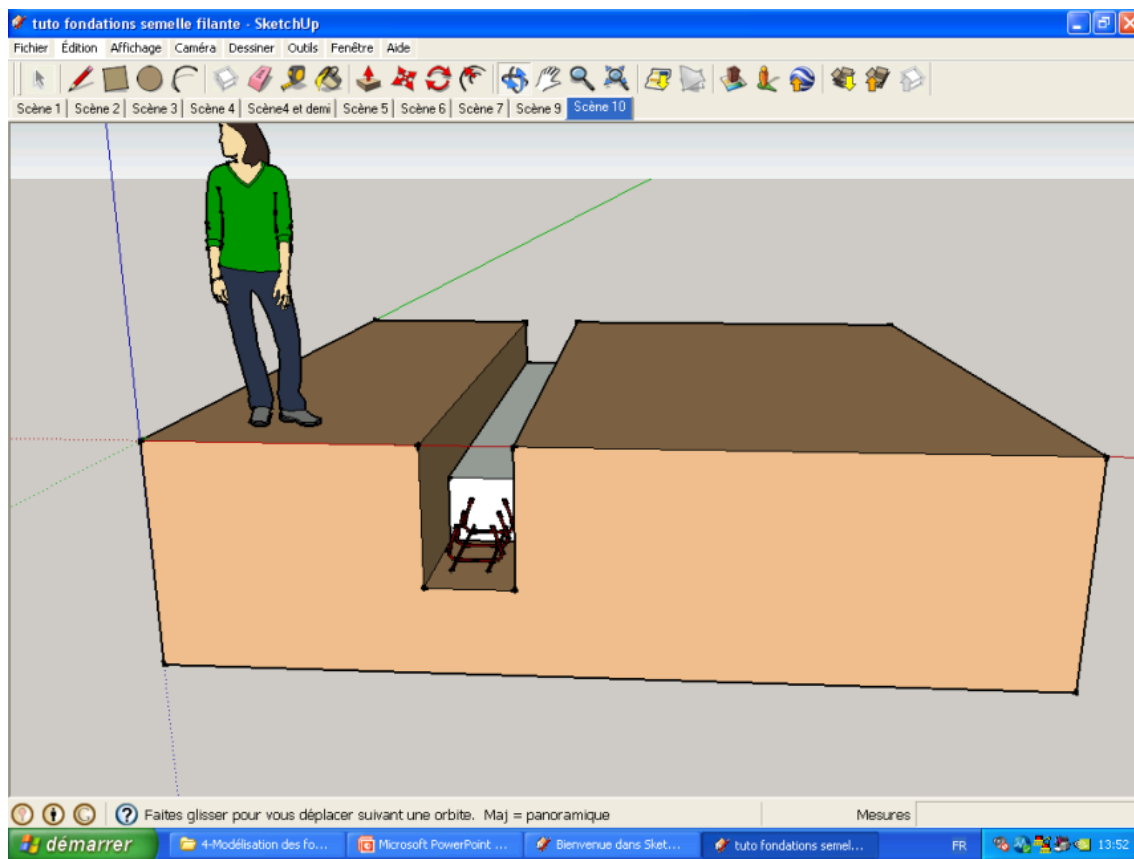
# Mise en relation contraintes / solutions techniques



Une autre contrainte à prendre en compte est **le gel des sols**.  
Pour y remédier, on creuse les fondations à la **profondeur hors-gel**



# MODELISATION DES TROIS FORMES DE FONDATION ADAPTEE POUR SOL DE BONNE PORTANCE

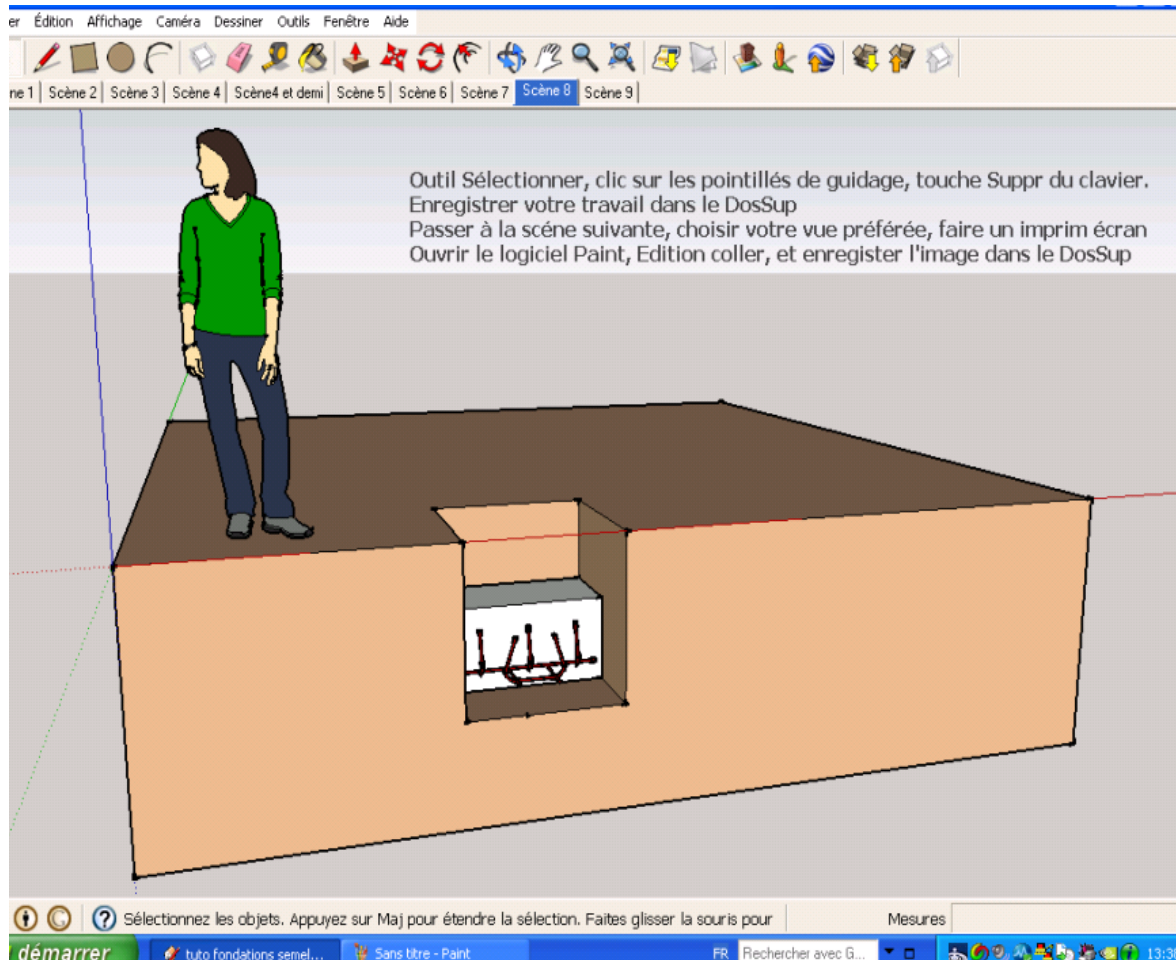


FONDATION  
FILANTE  
adaptée pour  
supporter un  
mur.





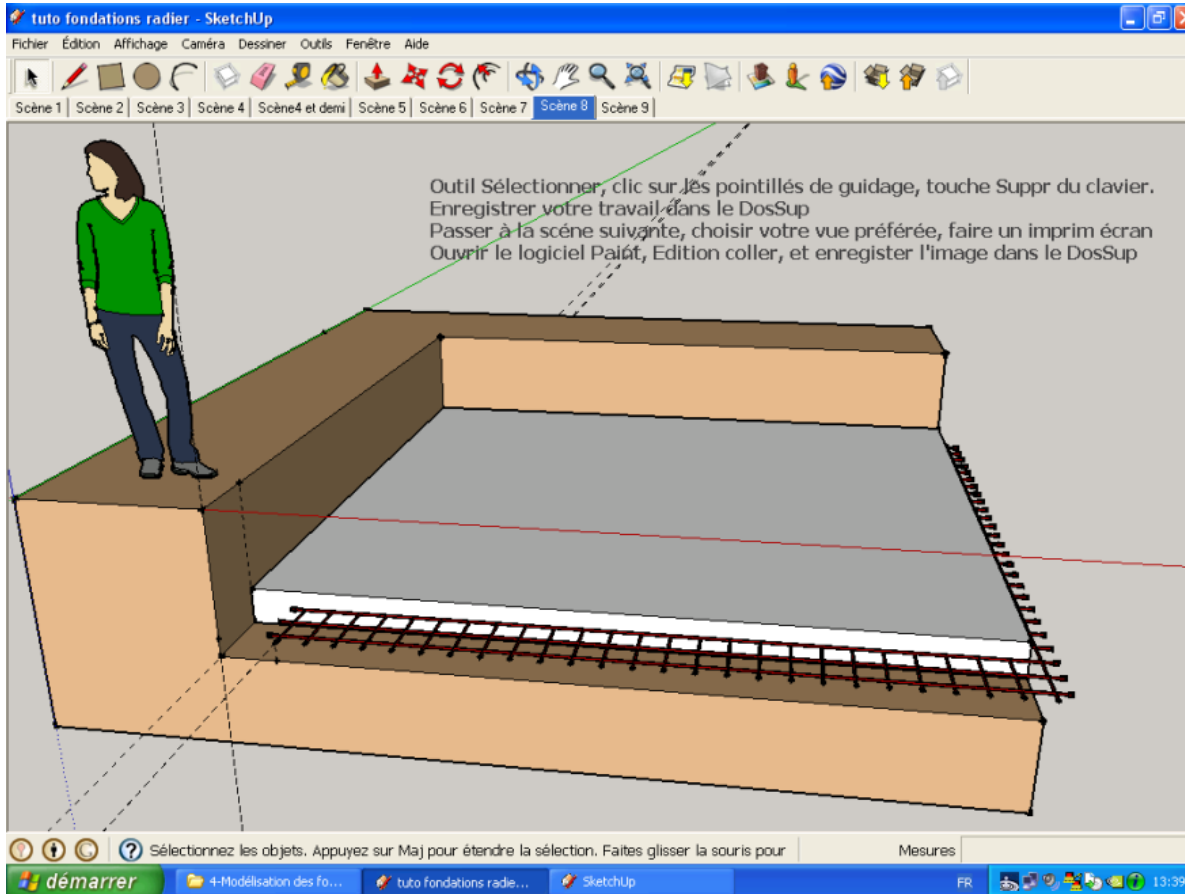
# MODELISATION DES TROIS FORMES DE FONDATION ADAPTEE POUR SOL DE BONNE PORTANCE



FONDATION  
ISOLEE  
adaptée pour  
supporter un  
poteau.



# MODELISATION DES TROIS FORMES DE FONDATION ADAPTEE POUR SOL DE BONNE PORTANCE



FONDATION EN  
RADIER  
adaptée un sol  
de bonne  
portance et  
pour supporter  
une  
construction.



Entreprise RATEAU  
CONSTRUCTION & QUALITÉ



# LES ETAPES DE LA REALISATION DE FONDATIONS ET LES METIERS ASSOCIES



# Etape 1 et métier(s) associé(s)



le théodolite électronique ou  
tachéomètre

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Topographie>

Etape 1 :  
**Délimitation du  
terrain**

Métier associé :  
**Géomètre-  
topographe**

Le géomètre  
topographe donne la  
mesure du chantier.

Niveau bac+2



# Etape 2 et métier(s) associé(s)



Etape 2 : **Etude de sol**  
Métier associé : **Géotechnicien**  
Avant de réaliser une construction, il faut connaître le sol, alors on fait appel à un géotechnicien qui l'évalue pour pouvoir adapter les fondations à sa nature.  
Niveau bac+2(BTS)à  
bac+5(école d'ingénieur).



# Etape 3 et métier(s) associé(s)



Etape 3 : **Bureau d'étude armature**

Métier associé :

**Ingénieur structure**

L'ingénieur structure est chargé de mettre au point les fondations du futur bâtiment pour assurer la stabilité de ce dernier.

Niveau bac+6.



# Etape 4 et métier(s) associé(s)



Etape 4 : **Creuse des  
fouilles**

Métier associé :

**Terrassier**

Le terrassier prépare le terrain avant les travaux : il doit déplacer des importants volumes de terre, de pierre etc...

Niveau CAP ou équivalent



# Etape 5 et métier(s) associé(s)



Etape 5 : **Pose des armatures**

Métier associé : **Maçon**

La qualité du travail du maçon est essentielle pour la bonne marche du chantier : il pose les coffrages, les armatures etc...

Niveau CAP ou équivalent.





# Etape 6 et métier(s) associé(s)



Etape 6 : **Coulage du béton**

Métier associé : **Maçon**

Le maçon coule le béton sur les armatures dans les coffrages.

Niveau CAP ou équivalent.



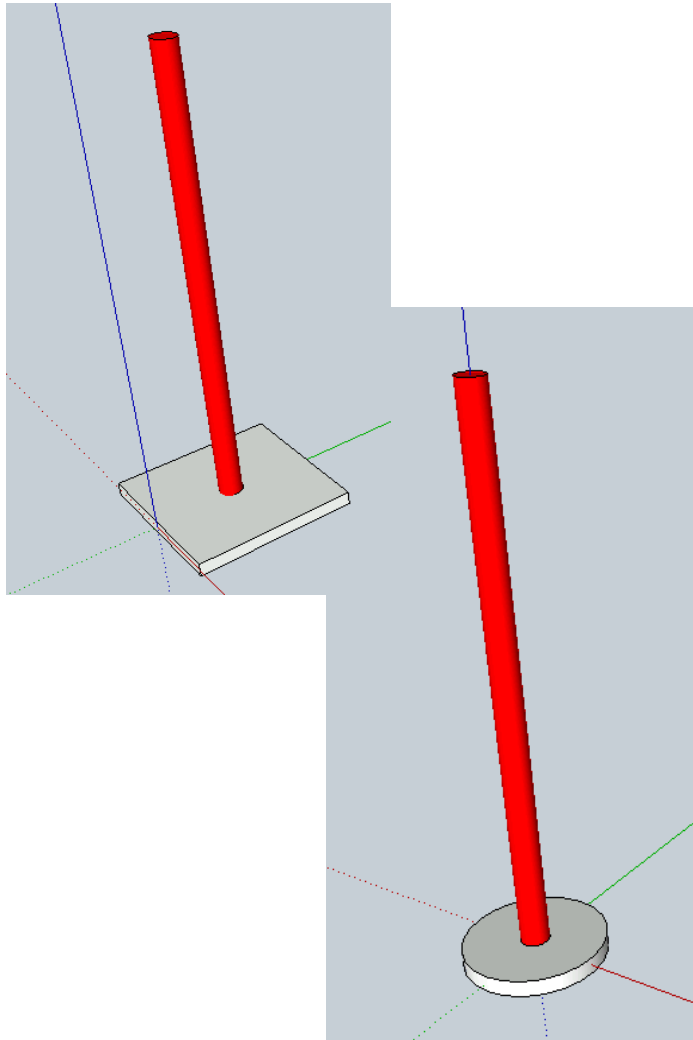
Entreprise RATEAU  
CONSTRUCTION & QUALITÉ



Quelle est l'influence des dimensions,  
de la forme des fondations et de la  
nature du sol sur la stabilité des  
constructions?



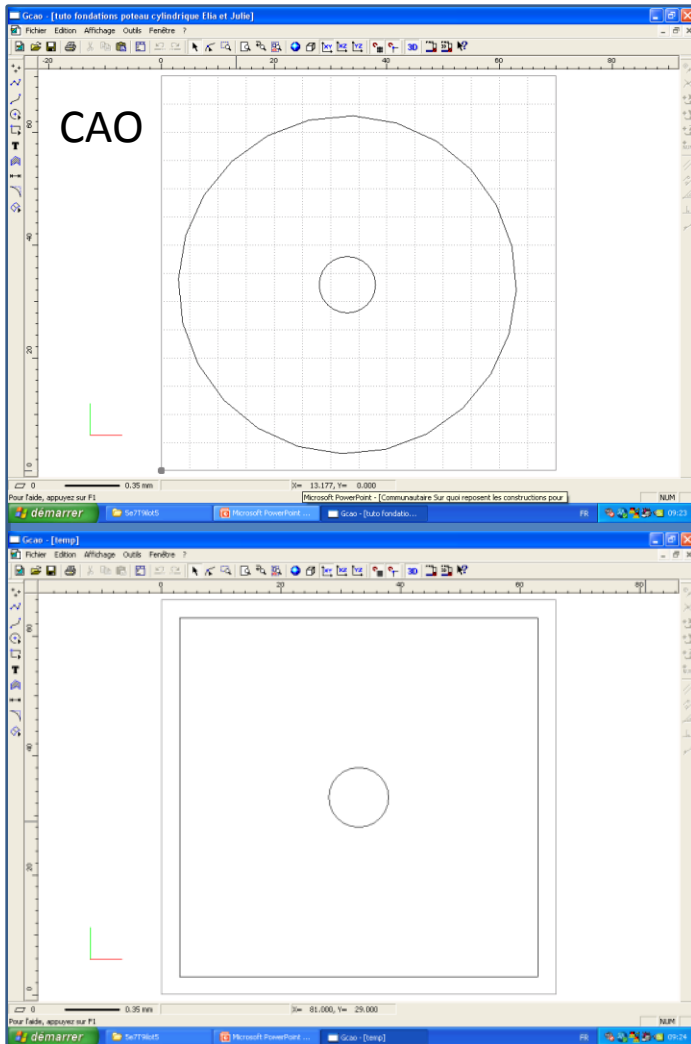
Réalisation de maquettes numériques et en PVC de différentes dimensions et formes en vue de réaliser le test.



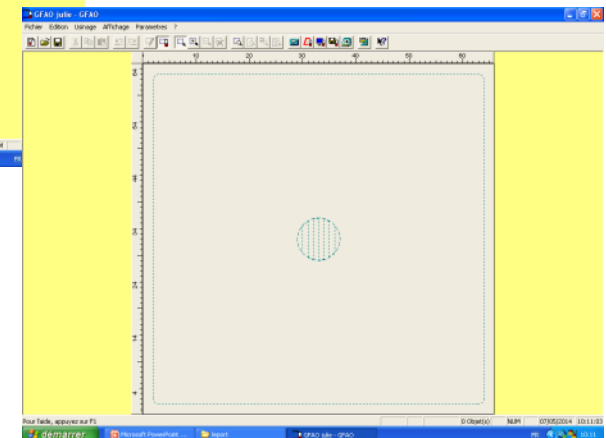
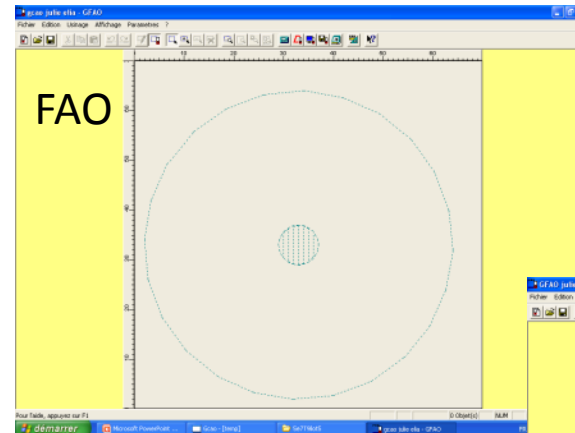
Etape 1 : Nous avons commencer par réaliser des **modélisations** des fondations



Réalisation de maquettes numériques et en PVC de différentes dimensions et formes en vue de réaliser le test.

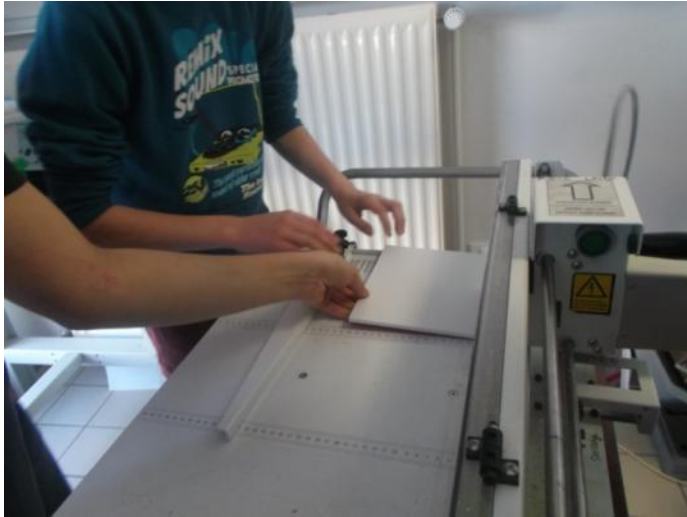


Etape 2 : Nous avons fait de la **CFAO** (conception et fabrication assistées par ordinateur )

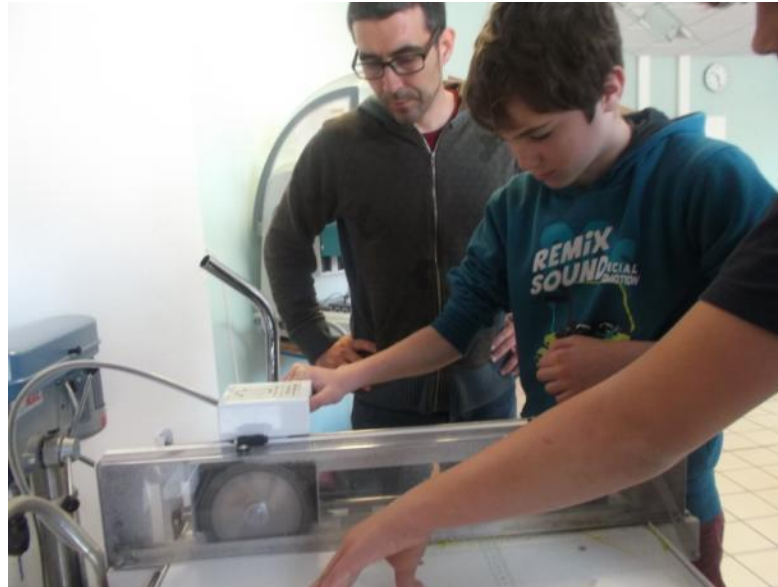




Réalisation de maquettes numériques et en PVC de différentes dimensions et formes en vue de réaliser le test.



Etape 3 : Nous avons réaliser la **découpe du brut** ( réglage butée, découpe, nettoyage...)



## Règles de sécurité

### CONSIGNES DE SECURITE RELATIVE A L'UTILISATION DE LA SCIE CIRCULAIRE A LIRE IMPERATIVEMENT AVANT TOUTE MANIPULATION!

**1.** S'assurer que la lame est bien reculée au maximum

**2.** Régler la butée et placer la plaque de PVC en position en levant le levier et en faisant coulisser la plaque.

**3.** Mettre sous tension en appuyant sur le bouton vert.

**4.** Bien maintenir la plaque avec la main gauche à plat.

**5.** Mettre la main droite sur la poignée noire.

**6.** Appuyer avec le pouce de la main droite sur le bouton vert.

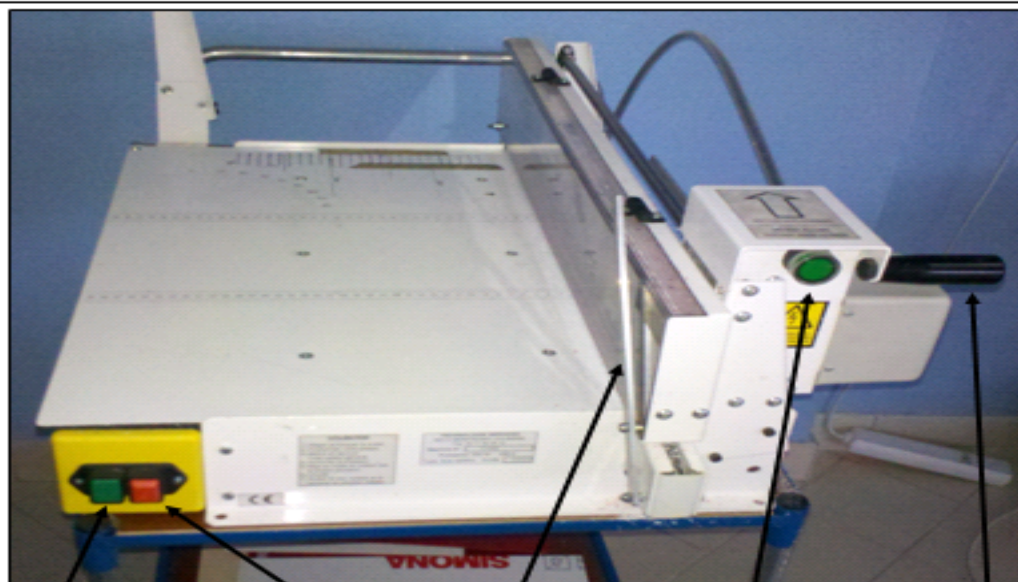
**7.** Avancer doucement la lame en maintenant le bouton vert enfoncé.

**8.** Arriver en bout de course, relâcher le bouton et rester immobile jusqu'à l'arrêt complet de la lame.

**9.** Appuyer sur le bouton rouge pour mettre hors tension.

**10.** Ramener délicatement la lame à son point de départ et retirer les morceaux de plaque.

ATTENTION! NE JAMAIS INTRODUIRE QUE LES PLAQUES FOURNIES PAR LE PROFESSEUR.  
ATTENTION! MACHINE TRES BRUYANTE.  
ATTENTION! TOUJOURS VERIFIER QUE LA LAME EST RECULEE AU MAX AVANT MISE EN ROUTE.  
ATTENTION! BIEN MAINTENIR LA PLAQUE AVEC LA MAIN GAUCHE A PLAT.  
ATTENTION! BIEN ATTENDRE L'ARRET COMPLET DE LA LAME AVANT RETOUR A LA POSITION INITIALE.  
ATTENTION! BIEN METTRE HORS TENSION A CHAQUE RETOUR A LA POSITION INITIALE



Bouton vert de mise sous tension

Bouton rouge de mise hors tension

Levier

Bouton vert de mise en route de la lame

Poignée noire






Réalisation de maquettes numériques et en PVC de différentes dimensions et formes en vue de réaliser le test.



Etape 4 : Nous avons réaliser l'**usinage** (scotch double face, mise en position sur le plateau martyr, usinage, décollage, nettoyage)



## Règles de sécurité

 <b>CONSIGNES DE SECURITE RELATIVE A L'UTILISATION DE LA MACHINE A COMMANDE NUMERIQUE CHARLYROBOT</b> <b>A LIRE IMPERATIVEMENT AVANT TOUTE MANIPULATION!</b> 		
<b>MODE OPERATOIRE</b>		<b>ATTENTION! NE JAMAIS INTRODUIRE QUE LES PLAQUES FOURNIES PAR LE PROFESSEUR.</b> <b>ATTENTION! MACHINE BRUYANTE.</b> <b>ATTENTION! OUTIL COUPANT.</b> <b>ATTENTION! BIEN S'ASSURER QUE LA PLAQUE EST CORRECTEMENT FIXEE SUR LE PLATEAU.</b> <b>ATTENTION! BIEN ATTENDRE LE MESSAGE A L'ECRAN SIGNALANT QUE L'USINAGE EST TERMINE POUR OUVRIR LE CAPOT.</b>
<b>1.</b> Mettre sous tension l'ordinateur relié à la CN. Ouvrir une session en utilisant le modèle CN.	<b>2.</b> Le capot de la machine doit être fermé.	 <div style="position: absolute; top: 565px; left: 795px; border: 1px solid black; padding: 2px;">Broche porte-outil</div> <div style="position: absolute; top: 635px; left: 795px; border: 1px solid black; padding: 2px;">Capot de protection</div> <div style="position: absolute; top: 685px; left: 795px; border: 1px solid black; padding: 2px;">Plateau</div> <div style="position: absolute; top: 735px; left: 795px; border: 1px solid black; padding: 2px;">Bouton vert de mise en marche</div> <div style="position: absolute; top: 785px; left: 795px; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <b>Bouton rouge d'arrêt d'urgence :</b>  <b>Frapper en cas d'urgence</b>            Tirer et tourner vers la droite pour mettre sous tension         </div>
<b>3.</b> Mettre sous tension en tirant et tournant vers la droite le bouton d'arrêt d'urgence.	<b>4.</b> Appuyer sur le bouton vert	
<b>5.</b> Lancer le logiciel GPILOTE. S'assurer que le prof a bien réglé l'origine	<b>6.</b> Ouvrir le programme d'usinage.	
<b>7.</b> Mettre de l'adhésif double-face sur la plaque de PVC.	<b>8.</b> Coller-la sur le plateau en l'alignant en bas et à gauche.	
<b>9.</b> Assurer-vous qu'elle est bien maintenue en position. Si elle se décolle pendant l'usinage, elle risque d'être projetée contre le capot de protection et de casser l'outil. Et ferait perdre beaucoup de temps.		
<b>10.</b> Fermer le capot.	<b>11.</b> Lancer l'usinage.	
<b>12.</b> Attendre le message de fin d'usinage à l'écran et cliquer sur OK.		
<b>13.</b> Ouvrir le capot, passer une première fois l'aspirateur en s'assurant de ne pas aspirer de pièces.		
<b>14.</b> Décoller délicatement les pièces avec le couteau à enduire.	<b>15.</b> Aspirer à nouveau et retirer les derniers morceaux d'adhésif en raclant avec le couteau. Aspirer à nouveau.	

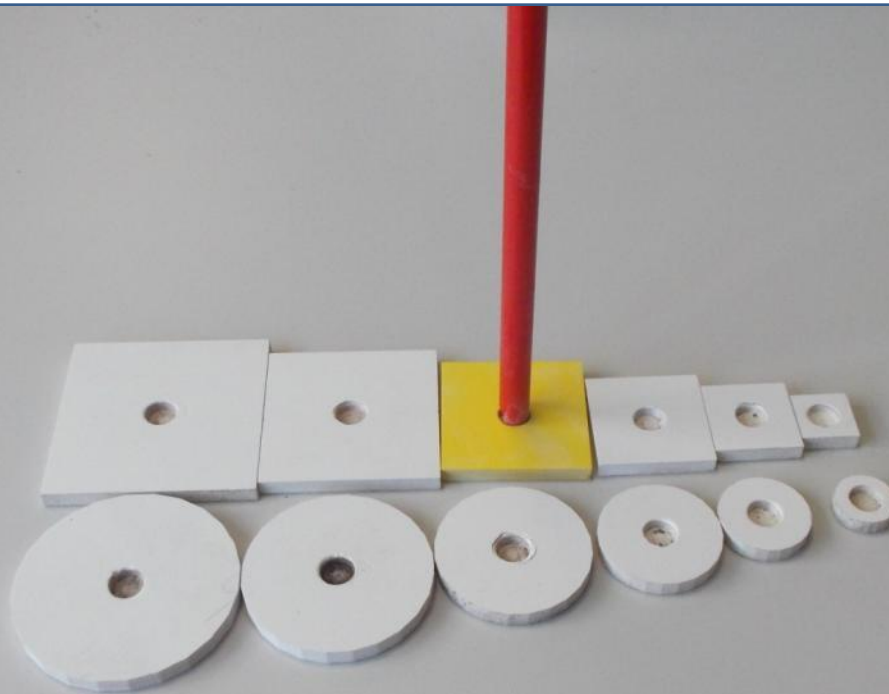




Réalisation de maquettes numériques et en PVC de différentes dimensions et formes en vue de réaliser le test.



## Résultats obtenus





# TEST...Quelle force faut-il appliquer pour enfoncer la fondation de 6mm?



## Sable



Dimensions	Masse appliquée	Surface au sol
Diam 10	1kg	78.5 mm <sup>2</sup>
Diam 20	10kg	314 mm <sup>2</sup>
Diam 30	15kg	706.5 mm <sup>2</sup>
Diam 40	20kg	1256 mm <sup>2</sup>
Diam 50	+30kg	1962.5 mm <sup>2</sup>
Diam 60	+40kg	2826 mm <sup>2</sup>
Diam 70	+50kg	3846.5 mm <sup>2</sup>
20x20	3kg	400 mm <sup>2</sup>
30x30	20kg	900 mm <sup>2</sup>
40x40	25kg	1600 mm <sup>2</sup>
50x50	30kg	2500 mm <sup>2</sup>
60x60	40kg	3600 mm <sup>2</sup>
70x70	+50kg	4900 mm <sup>2</sup>



# TEST...Quelle force faut-il appliquer pour enfoncer la fondation de 6mm?



## Terre



Dimensions	Masse appliquée	Surface au sol
Diam 10	1kg	314 mm <sup>2</sup>
Diam 20	2kg	1256 mm <sup>2</sup>
Diam 30	3kg	706.5 mm <sup>2</sup>
Diam 40	4kg	1256 mm <sup>2</sup>
Diam 50	5kg	1962.5 mm <sup>2</sup>
Diam 60	6kg	2826 mm <sup>2</sup>
Diam 70	7kg	3846.5 mm <sup>2</sup>
20x20	1kg	400 mm <sup>2</sup>
30x30	2kg	900 mm <sup>2</sup>
40x40	3kg	1600 mm <sup>2</sup>
50x50	5kg	2500 mm <sup>2</sup>
60x60	6kg	3600 mm <sup>2</sup>
70x70	8kg	4900 mm <sup>2</sup>



# TEST...Quelle force faut-il appliquer pour enfoncer la fondation de 6mm?



## Gravier



Dimensions	Masse appliquée	Surface au sol
Diam 10	2kg	78.5 mm <sup>2</sup>
Diam 20	4kg	314 mm <sup>2</sup>
Diam 30	11kg	706.5 mm <sup>2</sup>
Diam 40	15kg	1256 mm <sup>2</sup>
Diam 50	24kg	1962.5 mm <sup>2</sup>
Diam 60	27kg	2826 mm <sup>2</sup>
Diam 70	+40kg	3846.5 mm <sup>2</sup>
20x20	6kg	400 mm <sup>2</sup>
30x30	15kg	900 mm <sup>2</sup>
40x40	35kg	1600 mm <sup>2</sup>
50x50	40kg	2500 mm <sup>2</sup>
60x60	+50kg	3600 mm <sup>2</sup>
70x70	+60kg	4900 mm <sup>2</sup>



# Test : Conclusion



**Plus la surface au sol des fondations est grande , plus la masse à appliquer devra être importante, et donc plus la construction sera stable.**



# Test : Conclusion



**Nous avons classé les matériaux en fonction de leur stabilité :**

- 1. SABLE**
- 2. GRAVIER**
- 3. TERRE**



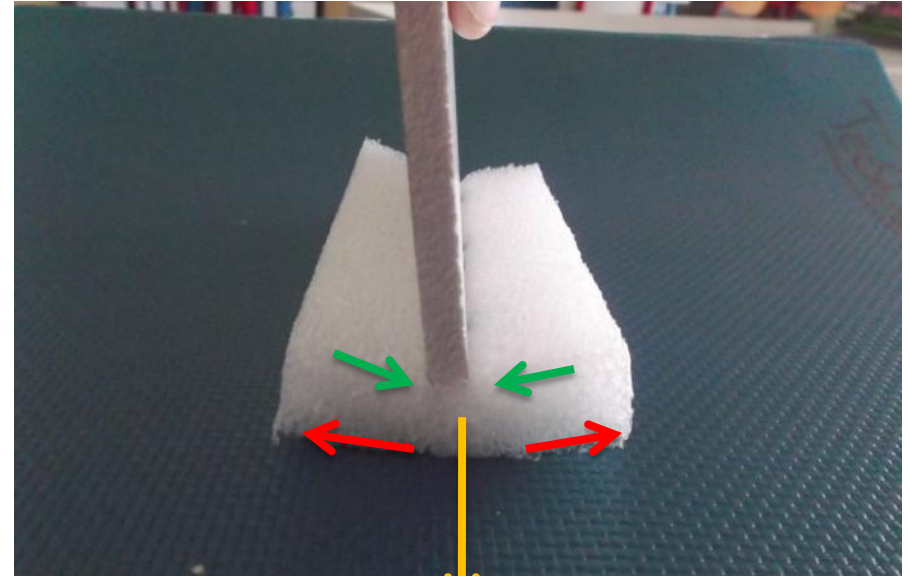
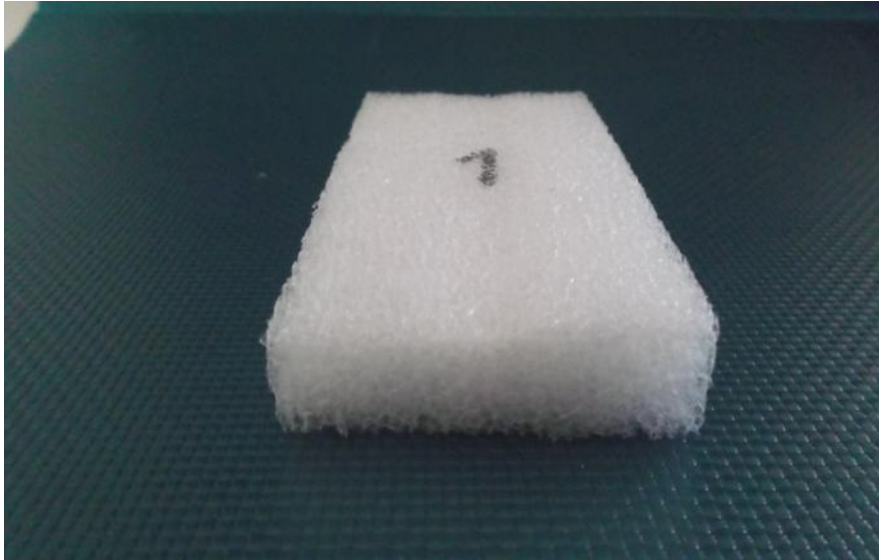
Entreprise RATEAU  
CONSTRUCTION & QUALITÉ



A quels efforts sont soumises les fondations?



# Semelle filante



→ COMPRESSION

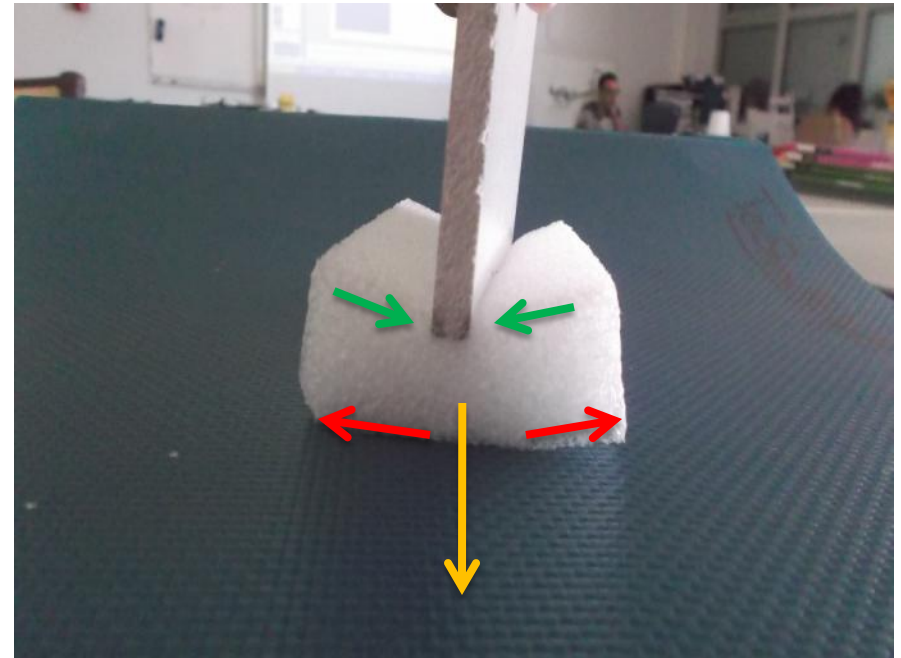
→ TRACTION

→ FLEXION





# Semelle filante



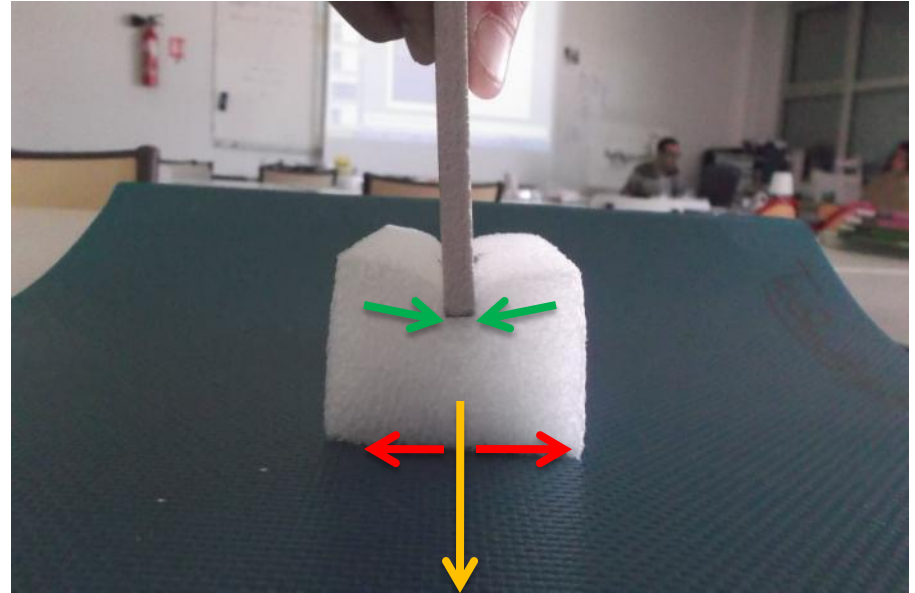
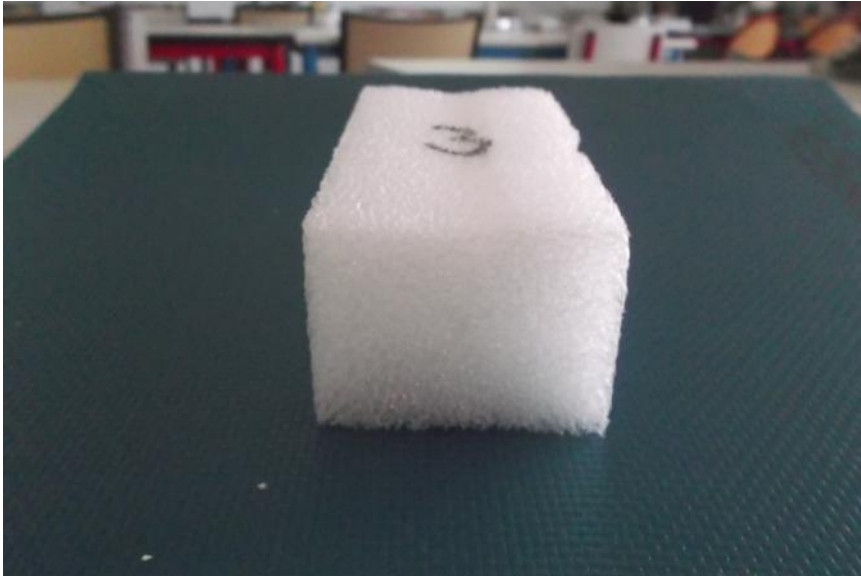
→ COMPRESSION

→ TRACTION

→ FLEXION



# Semelle filante



→ COMPRESSION

→ TRACTION

→ FLEXION



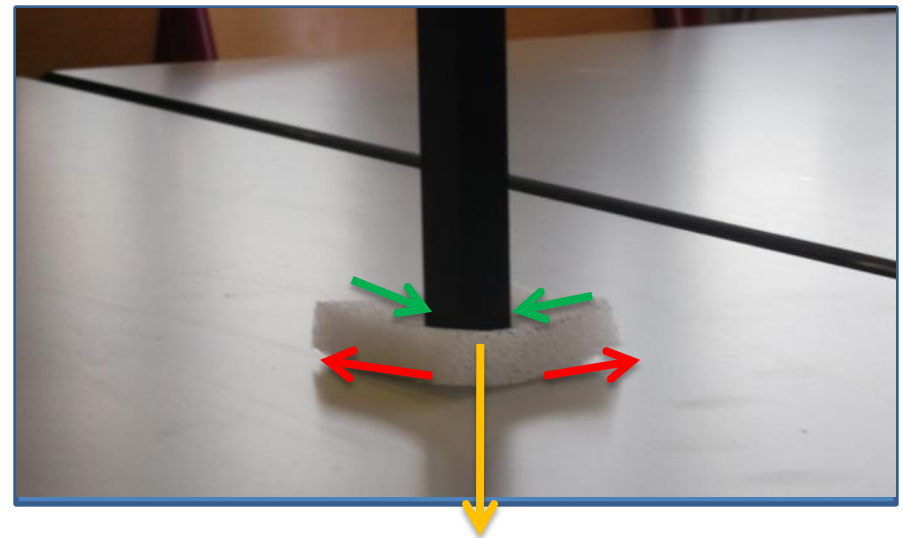
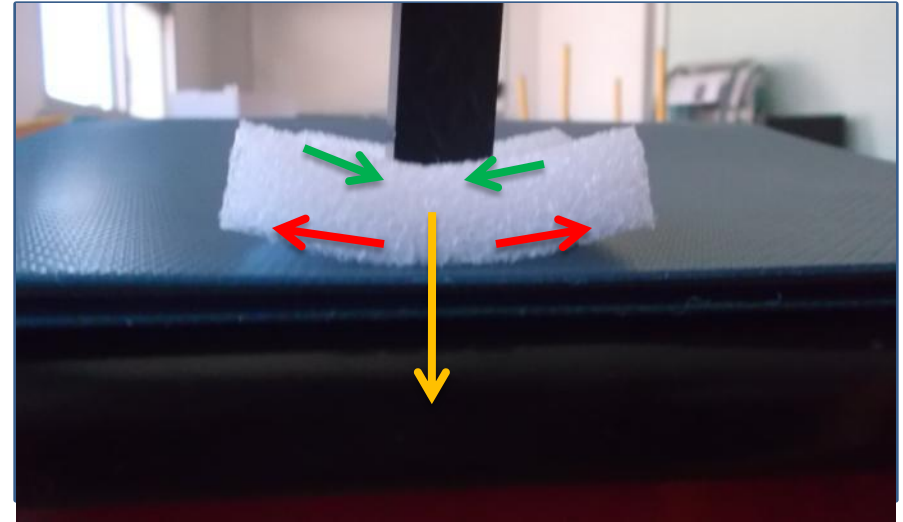
# Semelle filante



On conclut que plus la fondation est haute, et plus elle est résistante aux efforts.

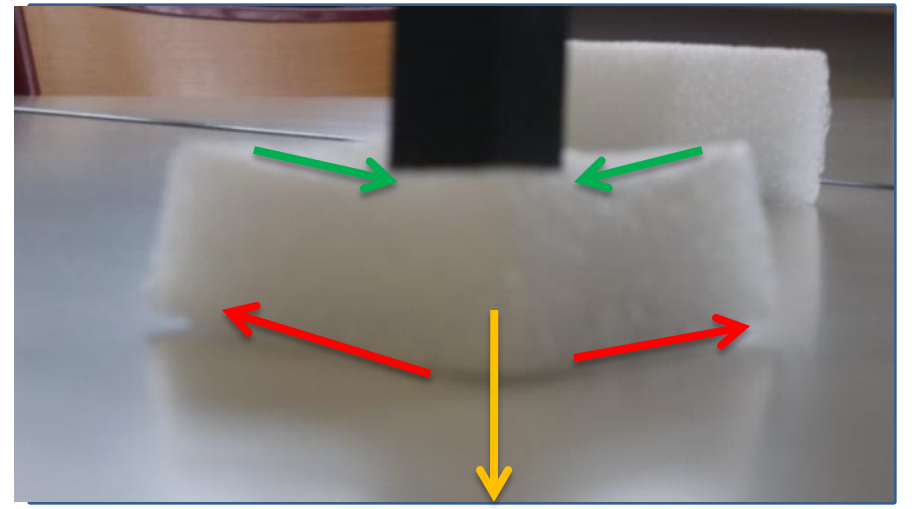
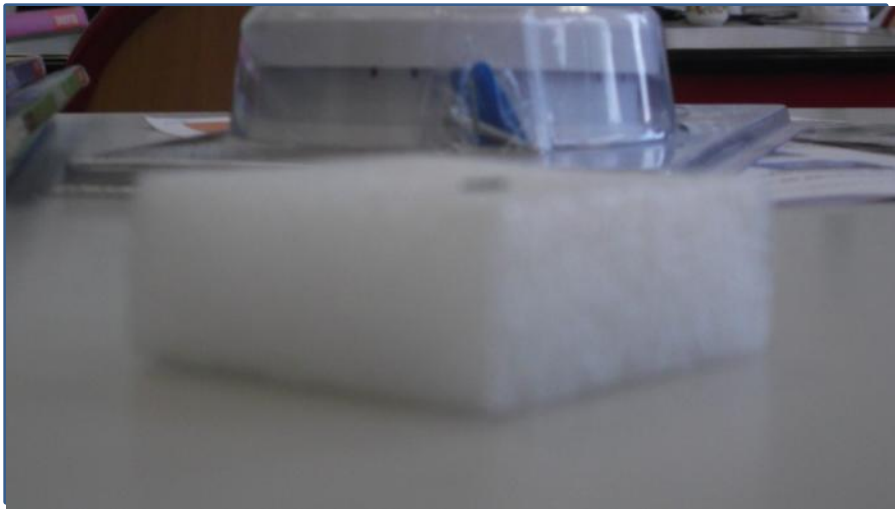
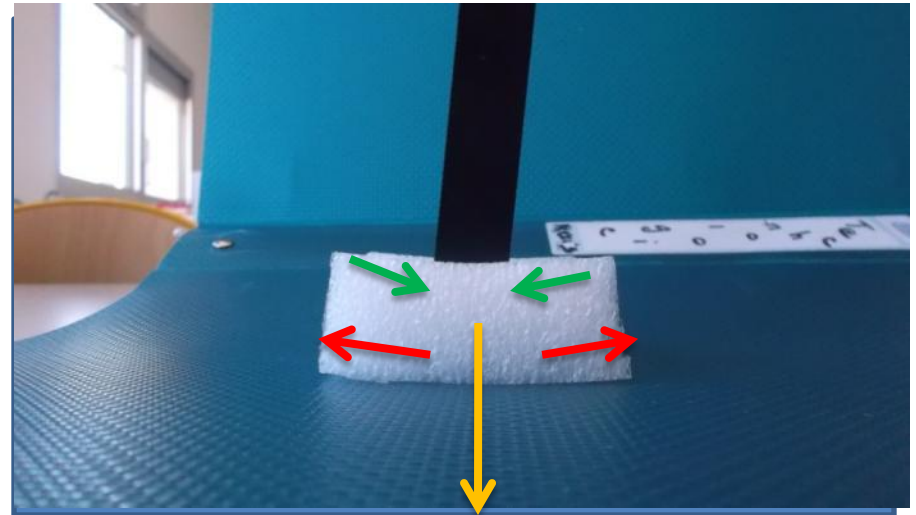
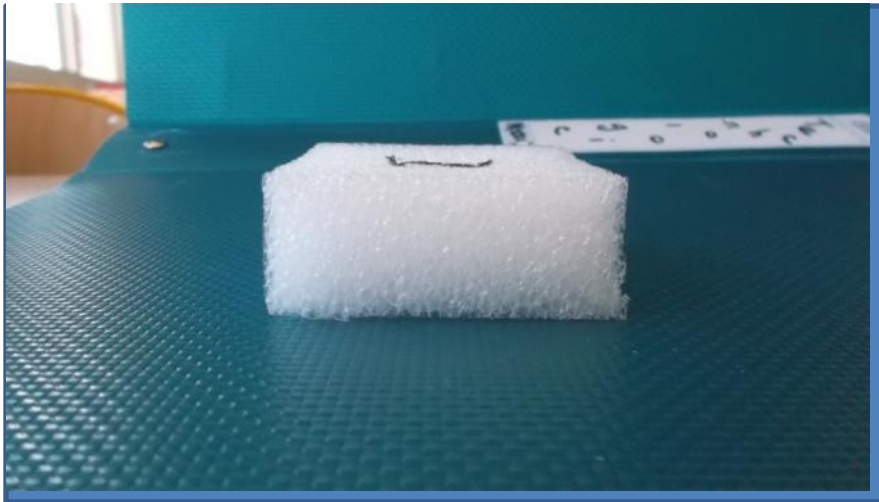


# Semelle isolée



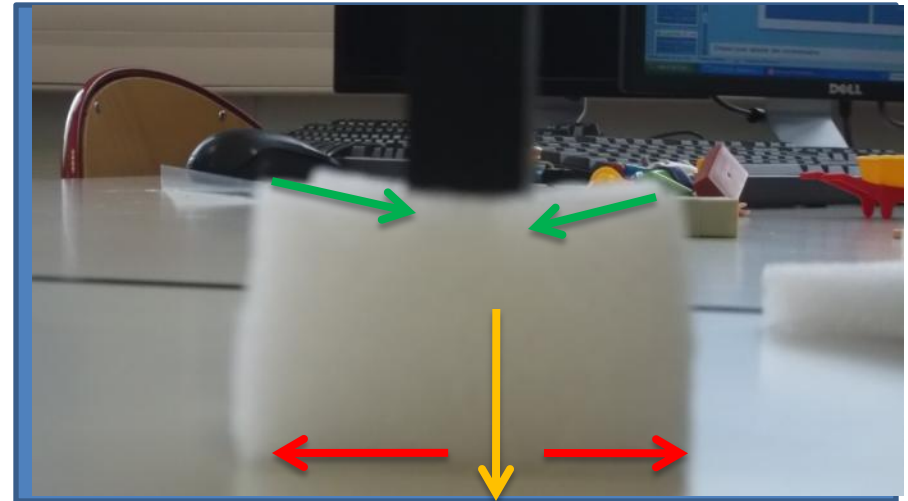
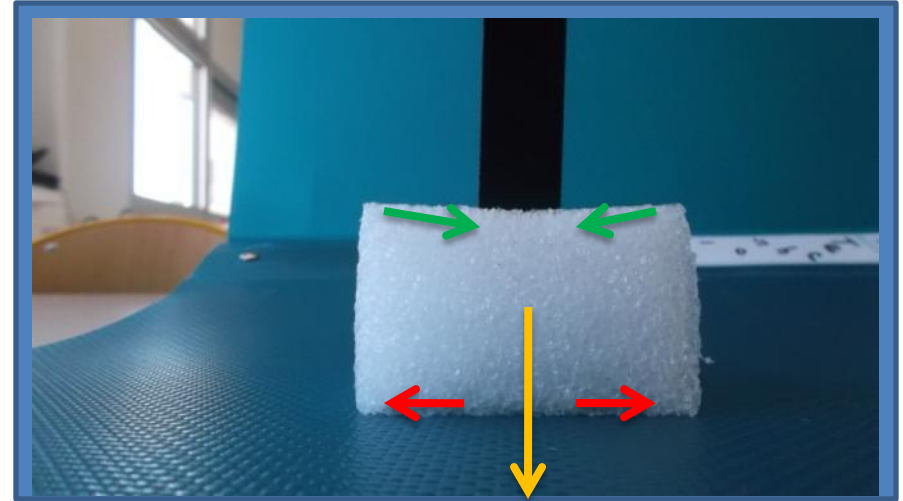


# Semelle isolée



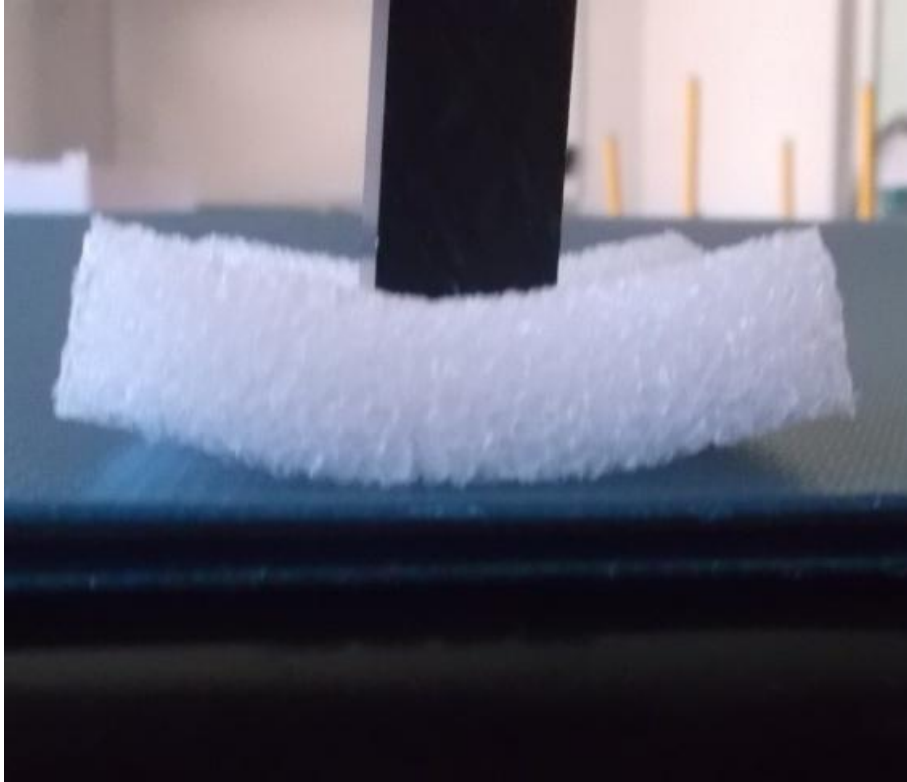


# Semelle isolée





# Semelle isolée



On conclut que plus la fondation est haute, et plus elle est résistante aux efforts.



Entreprise RATEAU  
CONSTRUCTION & QUALITÉ



# Réalisation d'une maquette de fondation





# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 1 : **étude de sol**, métier associé : **géotechnicien**.

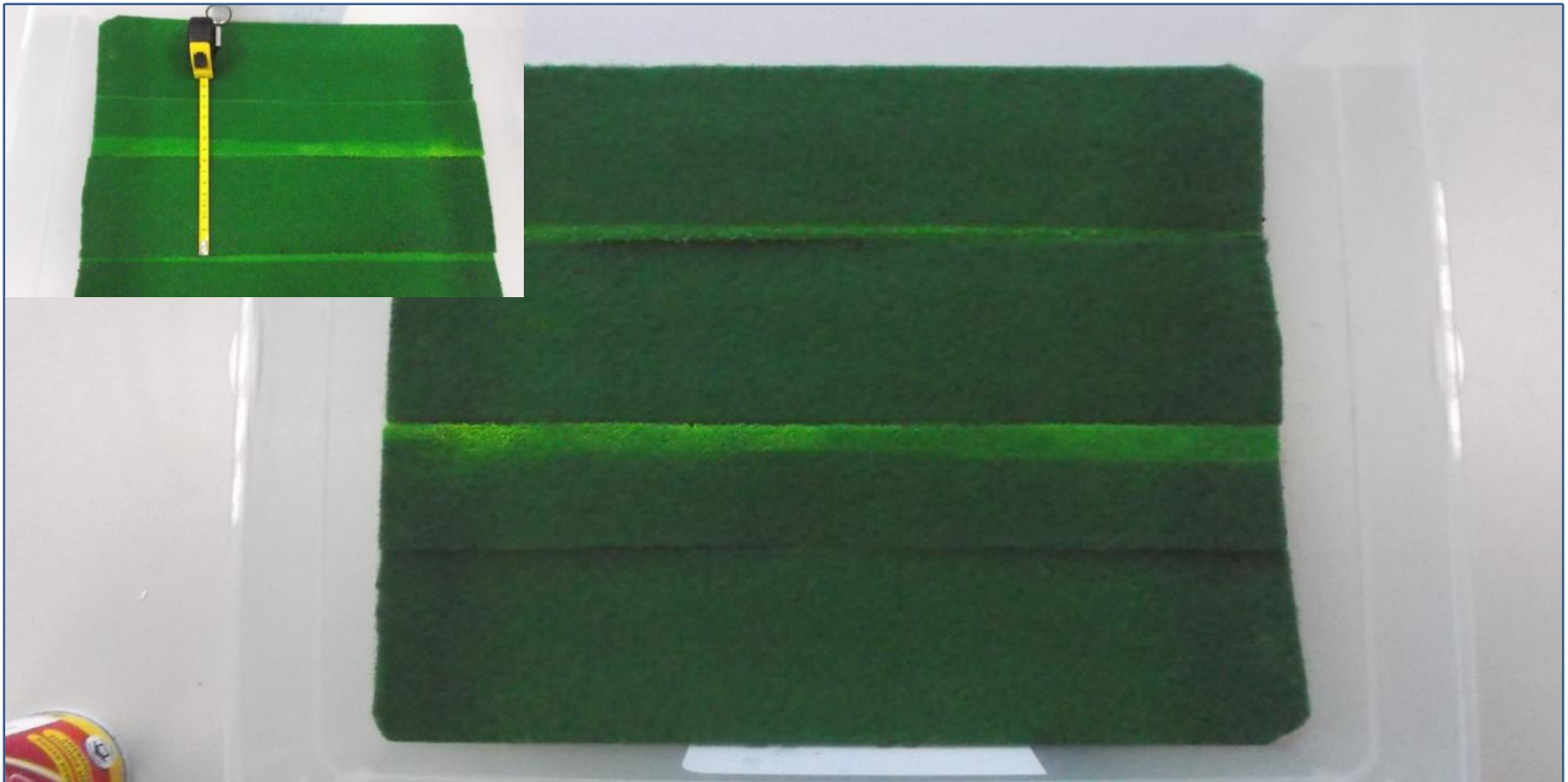




# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 2 : **Tracé de l'emplacement**, métier associé : **Géomètre**

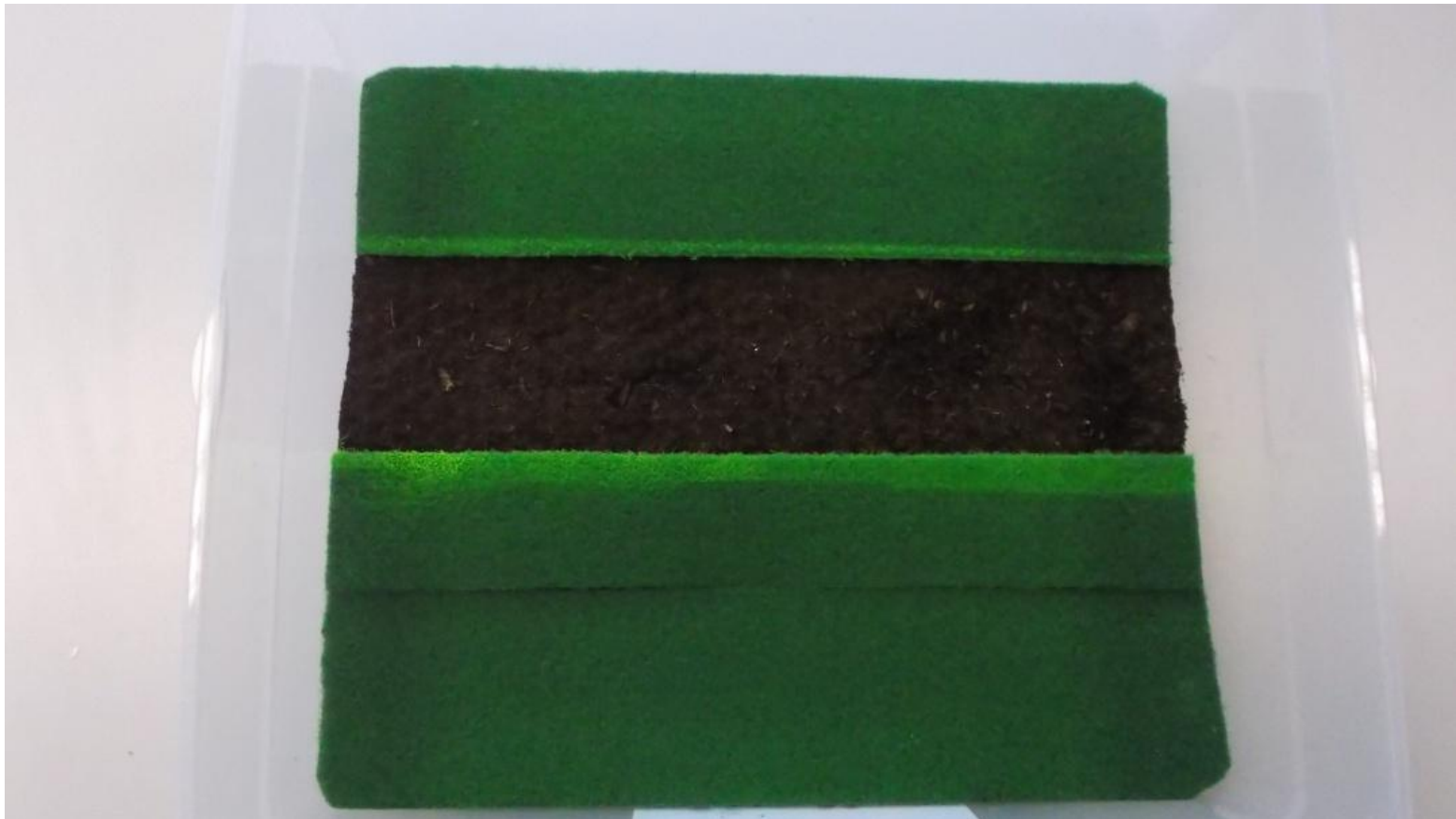




# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 3 : **Excavation du terrain**, métier associé : **Terrassier**





# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 4 : **Tranchée**, métier associé : **Terrassier**





# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 4 : **Tranchée**, métier associé : **Terrassier**





# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 5 : **béton de propreté**, métier associé : **maçon**





# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 6 : **mise en place du ferrailages**, métier associé : **maçon**





# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 7 : **Réalisation du béton**, métier associé : **Maçon ou employé usine à béton.**







# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 7 : **Réalisation du béton**, métier associé : **Maçon ou employé usine à béton.**





# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 7 : **Réalisation du béton**, métier associé : **Maçon ou employé usine à béton.**

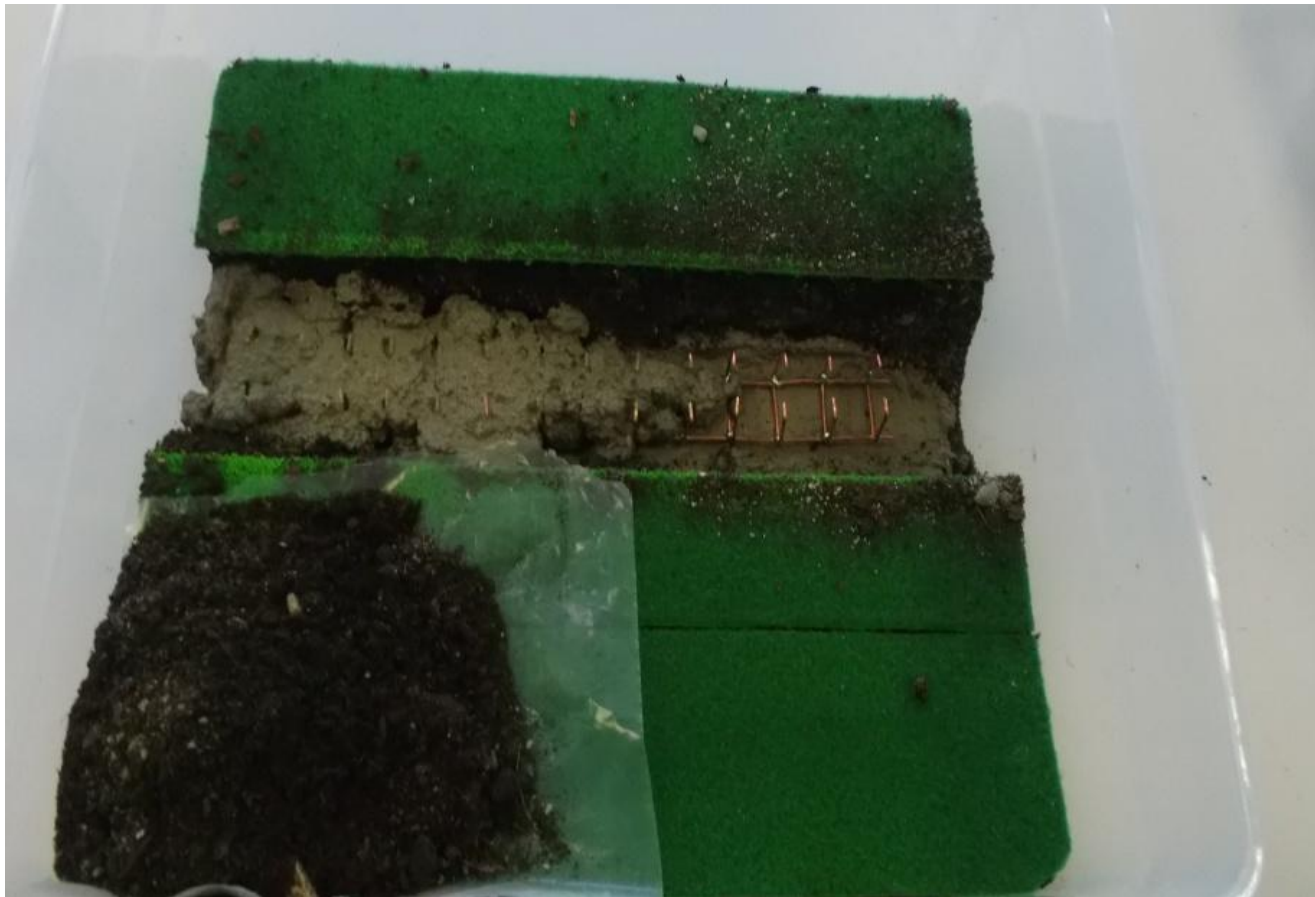




# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 8 : **Coulage du béton**, métier associé : **Maçon**





# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 8 : **Coulage du béton**, métier associé : **Maçon**

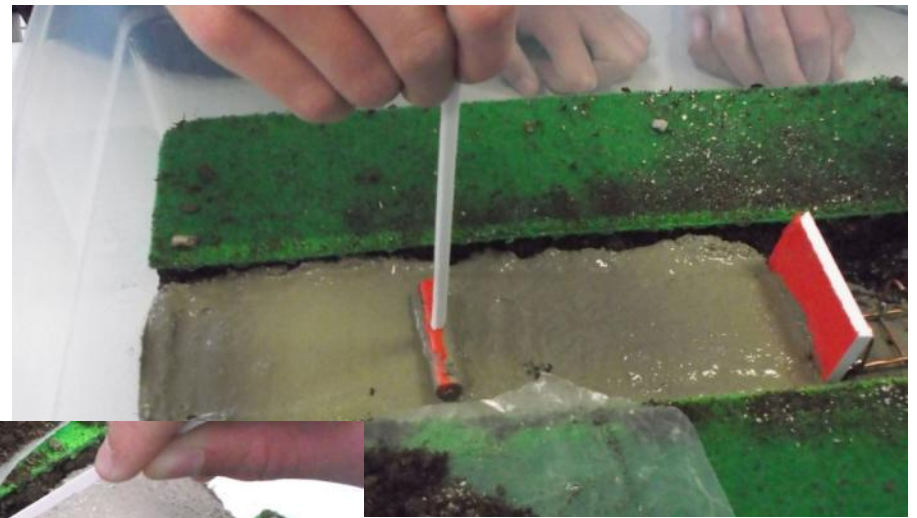




# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Etape 9: utilisation d'un débulleur, lissage, métier associé : Maçon





# Réalisation d'une maquette présentant les étapes de réalisations d'une fondation filante



Résultat obtenu :

