

---

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**

**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA BEJAIA**

**FACULTE DE TECHNOLOGIE**

**DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE**

**MEMOIRE**

Présenté pour l'obtention du diplôme de

**MASTER**

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Construction Mécanique

Par :

**Nom prénom : AOUAT HAKIM**

**Nom Prénom : KHODJA Lynda**

**Thème**

---

# Fabrication d'un dispositif expérimental de poinçonnement pour les géotextiles

Soutenu le 04 /07/2024 devant le jury composé de :

Mme .BOUZIDI Safia

Président

Mr. METHIA Mounir

Examineur

M.BENSLIMANE Abdelhakim

Encadreur

M.BENIDIR Adel

Co- Encadreur

---

**Année Universitaire 2023-2024**

---

**Remerciements**

*Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers Dieu le Tout-Puissant, qui nous a donné la force et la patience nécessaires pour mener à bien ce travail.*

*Ensuite, nous souhaitons adresser nos sincères remerciements à nos encadrant,*

*M. BENIDIR ADEL et M. BENSLIMANE Abdelhakim, pour leur présence constante, ses accueils chaleureux et son soutien tout au long de notre travail. Nous lui sommes reconnaissants d'avoir partagé ses connaissances, prodigué ses précieux conseils et nous avoir encouragés. Nous sommes honorés d'avoir bénéficié de son encadrement.*

*Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude envers les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail, ainsi que pour leur acceptation d'examiner et de développer ce travail à travers leurs propositions.*

*On tient à remercier M. BENIDIR, pour avoir été présent et de nous avoir soutenu à la fois sur le plan moral et financier.*

*On remercie aussi, l'entreprise MEDKOUR DJAMEL du tour de nous avoir aidés dans l'opération de fabrications du dispositif.*

*Nos remerciements les plus sincères vont également à nos parents, qui nous ont soutenus tout au long de nos études. Nous leur sommes profondément reconnaissants. Nous voudrions également exprimer notre gratitude envers tous nos amis qui ont généreusement offert leur aide sans hésitation.*

## Dédicaces

C'est avec une immense émotion que je dédie ce travail :

À mes chers parents qui m'ont soutenus et m'encouragés durant toute ma vie scolaire, que dieu vous garde en bonne santé.

À Mes chers frères et sœurs et ma tante Merci pour leurs enthousiasmes et leurs sérieux.

A tous mes amis qui ont été à mes côtés.

À mes professeurs pour leur guidance et leur inspiration tout au long de ce parcours académique.

À tout les membres de l'association de AAI et Mr : Djamel MEDKOUR pour son aide à réaliser notre projet.

À mon binôme Lynda, Pour notre collaboration exemplaire et notre complicité inestimable qui ont fait de ce mémoire une expérience enrichissante et mémorable,

Hakim

## Dédicaces

Je dédie ce travail À mes parents et grands-parents, Pour leur amour inconditionnel, leur patience infinie et leur soutien indéfectible qui ont illuminé chaque étape de ma vie. Leur présence bienveillante et leurs sacrifices sans mesure ont été mes piliers les plus solides.

À mon frère Kamel et mes deux sœurs, Aziza et ASMA Pour leur soutien inébranlable et leur encouragement constant, qui ont enrichi ce chemin jusqu'à la réussite.

À mes professeurs pour leur guidance et leur inspiration tout au long de ce parcours académique.

À mes amis et mes chères copines  
Pour leur amitié précieuse et leurs encouragements sincères qui ont rendu chaque défi surmontable.

À mon binôme Hakim, Pour notre collaboration exemplaire et notre complicité inestimable qui ont fait de ce mémoire une expérience enrichissante et mémorable, Avec une gratitude profonde et un amour infini.

Enfin, À toute ma famille maternelle et paternelle pour leur amour et soutien.

Linda

# Sommaire

**Remerciement**

**Dédicaces**

**Sommaire**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**NOMENCLATURE**

**Introduction Générale..... 1**

**Généralités sur les matériaux et les machines ..... 3**

**I.1 Introduction ..... 3**

I.1.1 Les géosynthétiques (GSY)..... 3

I.1.1.1 Définition ..... 3

I.1.1.2 Fabrication..... 3

I.1.1.3 Fonction des géosynthétiques et leur application..... 4

I.1.1.4 Renforcement par géosynthétiques ..... 5

I.1.2 Les géotextiles..... 6

I.1.3 Les géotextiles tissés ..... 6

I.1.4 Les géotextiles non tissés ..... 6

I.1.5 Propriétés des géosynthétiques..... 8

I.1.6 Fonctions des géotextiles et produits associés ..... 9

I.1.7 Produits associés ..... 10

I.1.7.1 Avantage..... 10

I.1.7.2 Applications ..... 10

..... 10

**I.2 Matériels et méthodes ..... 11**

I.2.1 Géosynthétiques — Essai de poinçonnement statique (essai pyramidale)..... 11

I.2.2 Force de poinçonnement F (kN)..... 11

La force appliquée et mesurée sur le poinçon lorsqu'il traverse l'éprouvette à une vitesse constante..... 11

I.2.3 Enfouissement h (mm)..... 11

La distance parcourue par le poinçon pyramidale à partir d'une précharge de 20 N..... 11

I.2.4	Champ d'application .....	11
I.2.5	Méthode de l'essai .....	12
I.2.6	Matériels utilisés.....	12
➤	Barre : Elle sert à fixer les disques .....	14
I.2.7	Disque : C'est pour fixer les géotextiles.....	14
➤	Assemblage finale de l'ensemble des pièces usinée : L'ensemble sert a faire un essai de poinçonnement.....	15
I.2.8	Machine de traction MTS.....	15
I.2.8.1.1.1	Cette machine existe au niveau du centre de recherche CNERIB, cependant il manque certaines pièces pour réaliser les essais de poinçonnement en suivant la norme ISO....	15
	Conclusion.....	16
	<b>Gamme de fabrication et d'usinage .....</b>	<b>16</b>
II.1.	Introduction.....	16
II.2.	Usinage .....	16
II.2.1	Machines utilisées.....	16
II.3.2	Définition.....	20
I.2.9	Gamme de fabrication .....	21
I.2.10	Grue d'atelier .....	21
	<b>Teste de poinçonnement et simulation numérique .....</b>	<b>29</b>
III. 1.	Introduction .....	29
III.2.	Teste pyramidale .....	29
III.2.1	<b>Teste pyramidale sur les géotextiles AFITEX.....</b>	<b>29</b>
III.2.1.1	Paramètre de machine .....	33
III.4.	Conclusion.....	52
	<b>Conclusion Générale .....</b>	<b>35</b>

<b>Références Bibliographiques .....</b>	<b>9</b>
<b>ANNEXE .....</b>	<b>10</b>
Annexe A : L'environnement économique du stage .....	36
<b>Résumé .....</b>	<b>41</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>41</b>

# Liste des figures

Figure I. 1 : installation de géosynthétique [5].....	6
Figure I. 2 : Echantillons d'un géotextile tissé. [8] .....	7
Figure I. 3 : échantillons d'un geotextile non tissé. [9].....	8
Figure I. 4 : Rôles principales des matériaux géosynthétiques sur les sols. [10].....	10
Figure I. 5 : Rôles principales des matériaux géosynthétiques dans la séparation.[11].....	11
Figure I. 6 : Poinçon pyramidale réalisé avec solidworks.....	12
Figure I. 7 : Cotation du poinçon pyramidal .....	13
Figure I. 8 : Dessin Solid Works port barre .....	13
Figure I. 9 : Dessin solidowrks des barres pour fixation des disques .....	14
Figure I. 10 : Dessin SolidWorks les disques.....	14
Figure I. 11 : opération d'usinage de disque a laide d'un Toure à 2axe.....	15
Figure I. 12: Assemblage des pièces .....	15
Figure I. 13 : Machine de traction .....	16
Figure II. 1 : Scie mécanique .....	17
Figure II. 2 : Tour parallèle conventionnel .....	17
Figure II. 3: Fraiseuse horizontale conventionnelle .....	18
Figure II. 4: Perceuse horizontale .....	19
Figure II. 5: Centre d'usinage.....	20
Figure II. 6: Enlèvement de matière par un centre d'usinage .....	27
Figure II. 7 : Centre d'usinage.....	28
Figure III. 1 : Code « QR » montre une vidéo d'un test pyramidale.....	33
Figure III. 2 : Graphe représentant la variation des forces en fonction de déplacement.....	33
Figure III. 3 : Graphe représentant la variation des forces en fonction de déplacement.....	35
Figure III. 4 : Graphe représentent la variation des force en fonction de déplacement .....	37
Figure III. 5 : Graphe représentent la variation des force en fonction de déplacement .....	39
Figure III. 6 : Graphe représentent la variation des force en fonction de déplacement .....	40
Figure III. 7 : Graphe représentent la variation des force en fonction de déplacement .....	42
Figure III. 8: Graphe représentent la variation des force en fonction de déplacement .....	43
Figure III. 9 : Graphe représentent la variation des force en fonction de déplacement .....	45
Figure III. 10 : Graphe représentent la variation des force en fonction de déplacement .....	47

Figure III. 11 : Graphe représentent la variation des force en fonction de déplacement ..... 49

Figure III. 12 : Graphe représentent la variation des force en fonction de déplacement ..... 51

# Liste des tableaux

Tableau 1: Information sur la fabrication.....	22
Tableau 2 : Un tableau qui exprime les éprouvettes des géotextiles AFITEX.....	29

# NOMENCLATURE

## Abréviations

<b>GSY</b> .....	géosynthétique
<b>PE</b> .....	Polyéthylène
<b>PET</b> .....	Polyester
<b>PA</b> .....	Polyamide
<b>PP</b> .....	Polypropylène
<b>ISD</b> .....	Installation de Stockage des Déchets
<b>ISO</b> .....	Organisation internationale de normalisation
<b>EN</b> .....	norme européenne
<b>NF</b> .....	norme français
<b>DIN</b> .....	L'Institut allemand de normalisation
<b>ASTM</b> .....	anciennement American Society for Testing and Materials
<b>CFG</b> .....	Contribution des géosynthétiques au développement durable
<b>KN</b> .....	kilou newton
<b>N</b> .....	newton
<b>AP</b> .....	afitex protection
<b>AS</b> .....	afitex séparation

# **Introduction Générale**

## Introduction Générale

Les géotextiles sont des matériaux constitués de tissus en polymères (naturels ou synthétiques) utilisés pour protéger les sols tels que les barrages, les planchers, les ponts, les fondations des bâtiments et dans les structures de soutènement pour séparer les différentes couches de matériaux. Tout cela permet d'améliorer la capacité portante du sol et de réduire les tassements différentiels, augmentant ainsi la sécurité et la durabilité des structures.

Le système de géotextiles est un revêtement étanche à l'eau et isolant pour l'humidité, à base de polymères synthétiques (polyéthylène, polyamide, polyester ou polypropylène) ou naturels. Ils sont généralement utilisés pour l'étanchéité des toitures, des terrasses, et de toutes les surfaces exposées aux intempéries et à l'usure, avec une membrane d'étanchéité adhérente.

L'armature géotextile est un élément important dans un système d'étanchéité. Ces éléments permettent de renforcer en répartissant les contraintes mécaniques et en empêchant la fissuration de la membrane dans les projets d'infrastructure tels que les ponts, les routes ainsi que dans les projets résidentiels et commerciaux.

Notre mémoire s'inscrit dans le cadre de la conception et la réalisation d'un dispositif de poinçonnement des matériaux géotextiles. Ce projet a été réalisé en collaboration avec le CNERIB (Centre National d'Études et de Recherche Intégrée du Bâtiment), dont la présentation détaillée est rapportée en Annexe A.

Pour ce faire, nous avons élaboré le plan de travail suivant :

- En ce qui concerne le premier chapitre, nous avons abordé de manière générale les matériaux utilisés pour le dispositif. Nous avons également examiné en détail les mécanismes de ce dispositif en suivant les normes afin de garantir leur utilisation en toute sécurité et efficacité.

Enfin, nous avons soulevé quelques problématiques concernant le poinçon pyramidal afin d'approfondir notre réflexion.

- Dans le deuxième chapitre, après avoir identifié les problématiques, nous avons proposé des solutions adaptées. Par la suite, nous avons entrepris une conception améliorée pour répondre aux besoins scientifiques.

-Dans le dernier chapitre, nous avons fourni les gammes de fabrication et d'usinage pour le poinçon pyramidal.

-Nous concluons ce mémoire par une conclusion générale résumant les résultats obtenus.

# **Chapitre I : Généralités sur les matériaux et les machines**

# Généralités sur les matériaux et les machines

## I.1 Introduction

Les matériaux géotextile sont des éléments essentiels dans le domaine génie civil et de la construction. Ils jouent un rôle crucial dans la protection, la durabilité et la fonctionnalité des structures et des ouvrages.

Dans ce chapitre, on va parler d'abord d'une manière générale sur les matériaux géotextile et géosynthétique et les dispositifs, ensuite on va examiner en détail le mécanisme de cette machine en suivant la norme, enfin nous avons soulevé une problématique : (les dispositifs nécessaire pour faire un teste de poinçonnement et de perforation des géotextiles).

### I.1.1 Les géosynthétiques (GSY)

#### I.1.1.1 Définition

Un géosynthétique est un produit dont au moins l'un des constituants est à base de polymère synthétique (polyéthylène, polyamide, polyester ou polypropylène) ou naturel, se présentant sous forme de nappe, de bande ou de structure tridimensionnelle, utilisé en contact avec le sol ou avec d'autres matériaux dans les domaines de la géotechnique et du génie civil.

Il existe deux grandes familles de géosynthétiques :

- Les géotextiles et produits apparentés aux géotextiles, qui sont des produits perméables.
- Les géomembranes et produits apparentés aux géomembranes, qui sont essentiellement imperméables.

Les produits issus de la combinaison de manière industrielle de deux ou plusieurs géosynthétiques sont dits géocomposites. Ils remplissent plusieurs fonctions dans l'ouvrage. [1]

#### I.1.1.2 Fabrication

Les géosynthétiques sont des matériaux synthétiques utilisés dans les projets de génie civil pour renforcer le sol, contrôler l'érosion, drainer l'eau, etc. Ils sont fabriqués principalement à partir de polymères, tels que :

- **Polypropylène (PP)** : Utilisé pour sa résistance à la traction et sa durabilité.

- **Polyéthylène (PE)** : Utilisé pour ses propriétés de flexibilité et de résistance chimique.
- **Polyester (PET)** : Utilisé pour sa haute résistance mécanique et sa stabilité dimensionnelle.
- **Polyamide (PA)** : Connue sous le nom de nylon, il est utilisé pour sa résistance à l'usure et sa résistance à la traction.

Ces polymères peuvent être transformés en fibres, fils ou structures tridimensionnelles selon les applications spécifiques des géosynthétiques, tels que les géotextiles, les géomembranes, les géogrilles, les géonattes, et les géocomposites. [2]

### I.1.1.3 Fonction des géosynthétiques et leur application.

- **La séparation** : pour la prévention du mélange de deux sols ou de matériaux de remblai adjacents de nature différente.  
*Applications* : routes et autoroutes, voies ferrées, pistes forestières...
- **La filtration** : maintien du sol ou d'autres particules soumis(es) à des forces hydrodynamiques tout en permettant le passage de fluides à travers ou dans un géotextile ou un produit apparenté aux géotextiles.  
– **Applications** : routes, voies ferrées, barrages, tranchées drainantes, protection de rivages et de berges...
- **Le drainage** : collecte et transport des eaux, souterraines et/ou d'autres fluides dans le plan d'un géotextile ou d'un produit apparenté aux géotextiles.  
– **Applications** : drainage sous dallage, drainage sous remblai, drainage dans ISD,
- **Le renforcement** : utilisation du comportement en résistance déformation d'un géotextile ou d'un produit apparenté aux géotextiles, afin d'améliorer les propriétés mécaniques du sol ou d'autres matériaux de construction.  
– **Applications** : remblai sur sols compressibles, murs de soutènement, raidissement de talus,

- **L'étanchéité** : utilisation d'un géosynthétique afin de prévenir ou de limiter la migration de fluides
  - **Applications** : ISD, Bassins, ouvrages sous-terrain.
  
- **La protection** : prévention ou limitation des endommagements localisés d'un élément ou d'un matériau donné en utilisant un géotextile ou un produit apparenté aux géotextiles.
  - **Applications** : protection des géomembranes dans diverses applications.
  
- **La lutte contre l'érosion de surface** :
  - Utilisation d'un géotextile ou d'un produit apparenté aux géotextiles, afin d'éviter ou delimitier les mouvements du sol ou d'autres particules à la surface.
  - **Applications** : talus de déblai ; pente naturelles,
  
- **L'anti-fissuration** :
  - Utilisation d'un géotextile ou d'un produit apparenté aux géotextiles pour retarder les remontées de fissures en surface.
  - **Applications** : chaussées, aéroports...

Les géosynthétiques sont définis par des caractéristiques physiques, mécaniques et hydrauliques selon des essais normalisés, identifiés pour l'essentiel par des normes internationales de type ISO, européennes de type EN, ou nationales de type NF, DIN, ASTM »

#### I.1.1.4 Renforcement par géosynthétiques

Les géosynthétiques sont des produits fabriqués à partir de différentes formes synthétiques. Le génie géotechnique utilisé dans le domaine du génie civil est en contact direct avec le sol. La fabrication de ce dernier comprend au moins un composant polymère.

Les géosynthétiques sont divisés en deux grandes catégories :

- ✓ **Produits perméables** : géotextiles et produits connexes.
- ✓ **Produits intrinsèquement imperméables** : géomembranes et produits associés.

[4]



**Figure I. 1** : installation de géosynthétique [5].

### **I.1.2 Les géotextiles**

Selon la norme NF EN ISO 10318, un géotextile est une matière textile plane, perméable et composée de polymères (naturels ou synthétiques). Il peut être non tissé, tricoté ou tissé et est utilisé en contact avec le sol ou d'autres matériaux dans tous les domaines de la géotechnique et du génie civil. [6]

#### **I.1.3 Les géotextiles tissés**

Un géotextile tissé est une nappe de textile produite avec les techniques classiques de tissage, c'est-à-dire par entrelacement de deux fils ou filaments, de plusieurs faisceaux de fibres, de bandelettes ou d'autres composants. Le processus de tissage leur donne une apparence caractéristique, qui montre deux séries de fils parallèles entrelacés à angle droit. Les fils utilisés pour la fabrication des tissés peuvent être des monofilaments, des multifilaments ou des combinaisons des deux (CFG, 2015 ; Shukla, 2016). Les bandelettes sont de plus en plus utilisées pour la fabrication des tissés, en combinaison avec des monofilaments et des multifilaments.

#### **I.1.4 Les géotextiles non tissés**

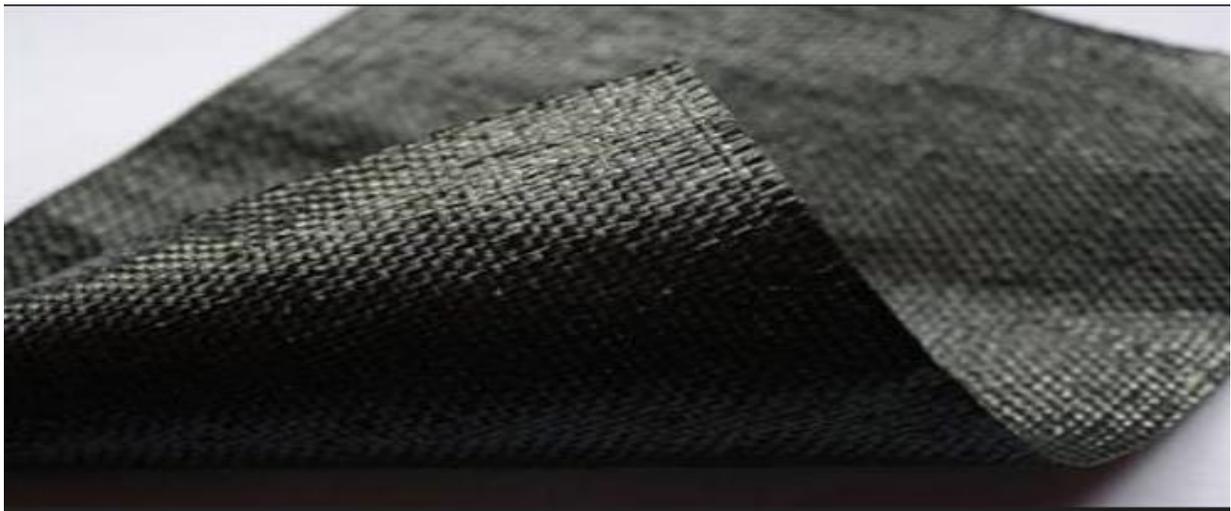
Un géotextile non tissé est une nappe de textile obtenue par mise en place, généralement au hasard, de fibres ou de fils liés entre eux par trois types de techniques : liaison mécanique, liaison chimique ou liaison thermique.[7]

- **La liaison mécanique** : est obtenue par entrelacement des fils, à partir d'une série d'aiguilles s'enfonçant dans la nappe qui défile lors du processus de fabrication. Dans certains cas, une vibration ou une rotation des aiguilles affine le processus

D'entrelacement. Les géotextiles ainsi obtenus sont de haute densité et épais. Leurs épaisseurs se situent entre 1 et 6 mm (Sotton, 1981 ; Shukla, 2016). [7]

- **La liaison chimique** : est réalisée par addition de résines ou d'émulsions qui collent les fibres ou fils à leurs points de contact. Cette liaison est la moins utilisée et les géotextiles ainsi obtenus ont une épaisseur entre 0,5 et 3 mm (Sotton, 1981 ; Shukla, 2016). [7]
- **La liaison thermique** est obtenue par l'effet conjugué de la chaleur et de la pression sur les fibres ou fils qui passent entre deux rouleaux lors du processus de fabrication (calandrage). Une fusion partielle des points de contact des fils est obtenue.

Les géotextiles ainsi obtenus sont généralement très fins, avec des épaisseurs entre 0,5 et 3 mm (Sotton, 1981 ; Shukla, 2016). [7]



**Figure I. 2 : Echantillons d'un géotextile tissé. [8]**



**Figure I. 3 : échantillons d'un geotextile non tissé. [9]**

### **I.1.5 Propriétés des géosynthétiques.**

Les géosynthétiques sont composés de matériaux physiques, mécaniques et les systèmes hydrauliques sont essentiellement déterminés par des normes basées sur des tests standardisés type international ISO ou type européen EN.

Le tableau ci-dessous en répertorie quelques uns Caractéristiques de trois matériaux géosynthétiques.

#### **A) Caractéristiques des modèles de matériaux géosynthétiques**

##### **➤ Composition et structure :**

- Substrat (polymères tels que polypropylène, polyester, polyéthylène).
- Type de construction (tissé, non tissé, tricoté).

##### **➤ Propriétés mécaniques :**

- résistance à la traction.
- Allongement à la rupture.
- Résistance au déchirement.
- Résistance aux chocs.

##### **➤ Performances hydrauliques :**

- Perméabilité.
- Capacité de drainage.
- Préserve les particules fines.

➤ **Propriétés physiques :**

- unité de poids.
- épaisseur.
- Pores ouverts.

➤ **Durabilité :**

- anti-UV.
- Résistant aux produits chimiques.
- Résistant à la biodégradation.

**B) Caractéristiques des prototypes équivalents**

➤ **Situation réelle sur place :**

- Effet de la température et des conditions climatiques.
- Interaction avec les sols locaux.
- Conditions réelles de charge et de contrainte.

➤ **Performances à long terme :**

- Comportement sous charges cycliques.
- Evolution des propriétés mécaniques et hydrauliques dans le temps.
- Adaptabilité aux mouvements de terrain et à l'installation.

➤ **Facile à installer et à utiliser :**

- Opérabilité sur site.
- Adaptabilité aux irrégularités du terrain.
- Efficacité de la mise en œuvre par les équipes terrain.

**I.1.6 Fonctions des géotextiles et produits associés**

Les géotextiles sont des matériaux synthétiques utilisés en ingénierie civile pour améliorer les propriétés des sols. Ils servent principalement à :

- Séparer les couches de matériaux pour éviter leur mélange.
- Renforcer les sols pour augmenter leur capacité portante.
- Filtrer l'eau tout en retenant les particules de sol.
- Drainer l'eau pour prévenir l'accumulation d'humidité.
- Protéger les structures contre les dommages mécaniques.

### I.1.7 Produits associés :

- Géogrilles : Renforcement des sols.
- Géomembranes : Imperméabilisation.
- Géocomposites : Combinent plusieurs fonctions.
- Géocellules : Stabilisation et contrôle de l'érosion.
- Géonattes : Contrôle de l'érosion.

#### I.1.7.1 Avantage :

- Durabilité et résistance aux dégradations.
- Économies en coûts de matériaux et main-d'œuvre.
- Polyvalence dans diverses conditions environnementales.
- Protection environnementale et gestion des ressources en eau.

#### I.1.7.2 Applications :

Routes, autoroutes, pistes d'aéroport, chemins de fer, drainage, protection côtière, stabilisation des pentes et berges.

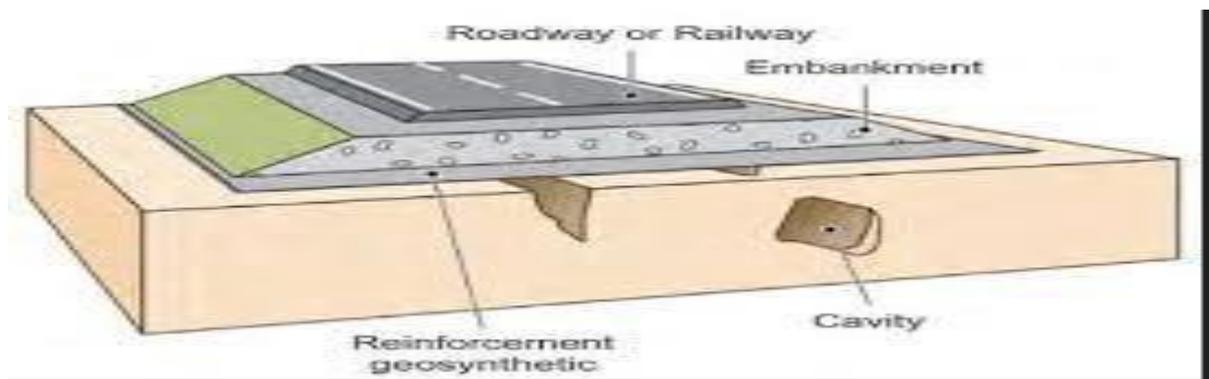
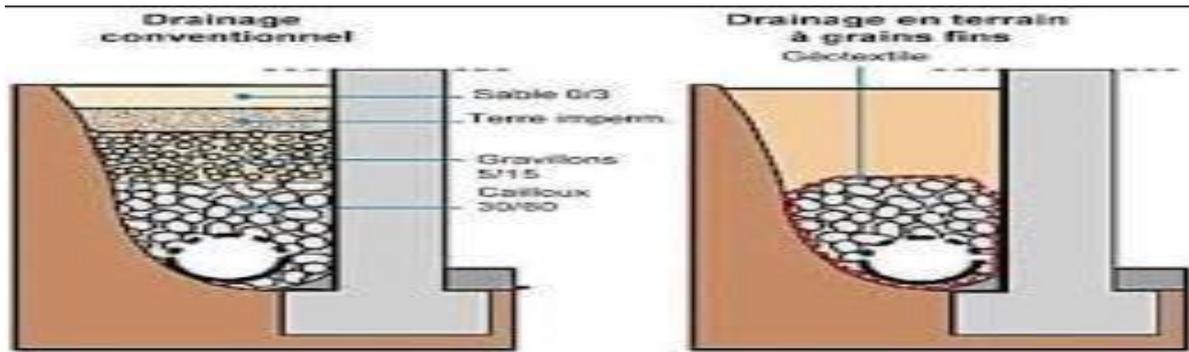


Figure I. 4 : Rôles principales des matériaux géosynthétiques sur les sols. [10]



**Figure I. 5 : Rôles principaux des matériaux géosynthétiques dans la séparation.[11]**

## I.2 Matériels et méthodes

### I.2.1 Géosynthétiques — Essai de poinçonnement statique (essai pyramidale).

Le poinçonnement statique, ou essai (PYRAIDALE), consiste à enfoncer un piston à base pyramidale dans le matériau GSY testé, et à mesurer la résistance au poinçonnement en Newtons (N). Les paramètres utilisés pour caractériser cette résistance sont les suivants :

#### I.2.2 Force de poinçonnement $F$ (kN) :

La force appliquée et mesurée sur le poinçon lorsqu'il traverse l'éprouvette à une vitesse constante.

#### I.2.3 Enfoncement $h$ (mm) :

La distance parcourue par le poinçon pyramidale à partir d'une charge initiale de 20 N.

Ces paramètres permettent d'évaluer la capacité du matériau à résister à la pénétration du poinçon et fournissent des indications sur sa résistance au poinçonnement.

#### I.2.4 Champ d'application :

Les résultats de l'essai de poinçonnement pyramidal sont utiles pour évaluer la résistance des géosynthétiques (GSY) aux forces de poinçonnement. Le principal champ d'application des géosynthétiques est l'ingénierie civile, où ils sont utilisés pour renforcer et stabiliser les structures et les sols. Leur utilisation inclut la construction de routes, de voies ferrées, de ponts, de digues, de remblais, de séparation des structures, et de barrages, ainsi que dans les cas de centres d'enfouissement des déchets ménagers. Ces matériaux sont essentiels pour améliorer la durabilité, la performance et la sécurité des infrastructures.

### I.2.5 Méthode de l'essai

Le teste pyramidale implique le poinçonnement d'une éprouvette de GSY fixée entre deux anneaux En acier inoxydable. Une force de poinçonnement est appliquée avec une vitesse d'avancement constante du poinçon. Celui-ci est positionné au centre de l'éprouvette et perpendiculaire à celle-ci. Le poinçonnement est effectué jusqu'à atteindre un état de rupture.

Pendant le test, la résistance du matériau à la force de poinçonnement ainsi que l'enfoncement du poinçon sont enregistrés et mesurés. Ces données permettent d'évaluer la résistance du matériau au poinçonnement et de déterminer son comportement lorsqu'il est soumis à des forces de ce type, l'ensemble de ces données permet de concevoir des matériaux plus adaptés à leurs champs d'application.

### I.2.6 Matériels utilisés :

Les équipements nécessaires pour réaliser l'essai sont les suivants :

➤ **Le poinçon pyramidal :**

Un poinçon en acier inoxydable d'une partie de diamètre de  $(31.5 \pm 0,1)$  mm et de longueur de  $(65 \pm 0.1)$ mm, la deuxième partie de diamètre de  $(70 \pm 0.1)$ mm et de épaisseur de  $(10 \pm 0.1)$ mm, et dernière partie a une base carré de largeur de  $(27.5 \pm 0.1)$ mm, et de longueur  $(80 \pm 0.1)$ mm, a la fin de cette partie a une forme pyramidale de angle de  $(45^\circ)$  et de triangle de base de  $(27.5 \pm 0.1)$  et de isocèle de  $(19.445 \pm 0.1)$ , voir la fileur si dessus et le schéma associé.

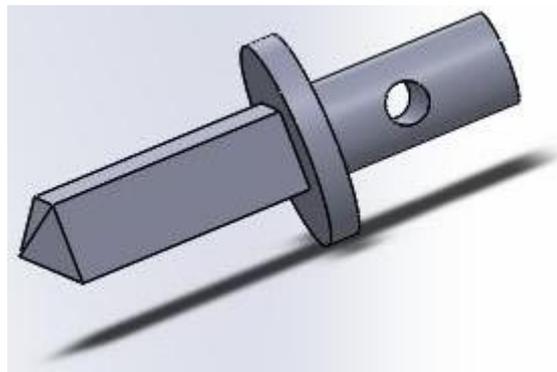
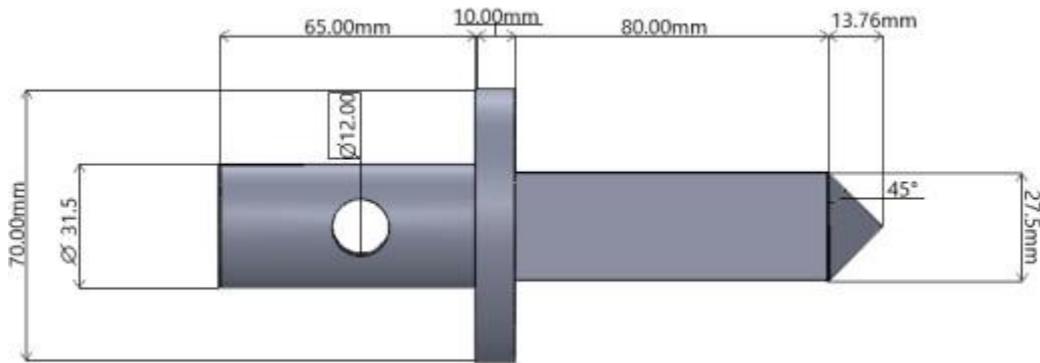


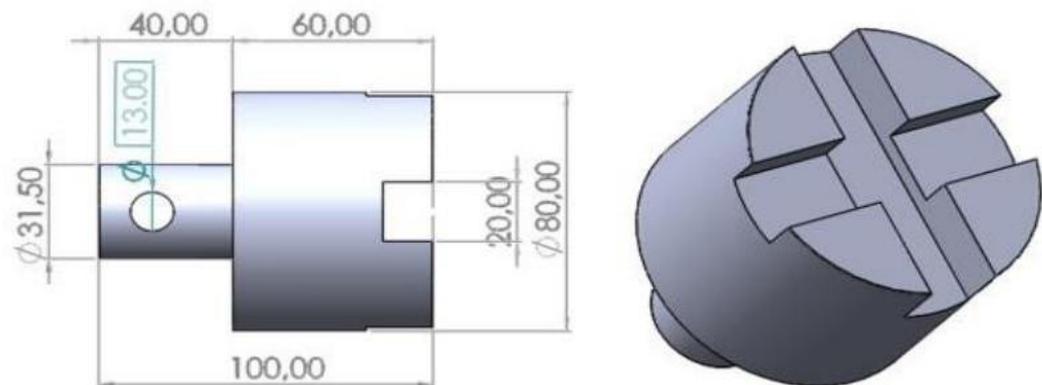
Figure I. 6 : Poinçon pyramidale réalisé avec solidworks.



**Figure I. 7 :** Cotation du poinçon pyramidal

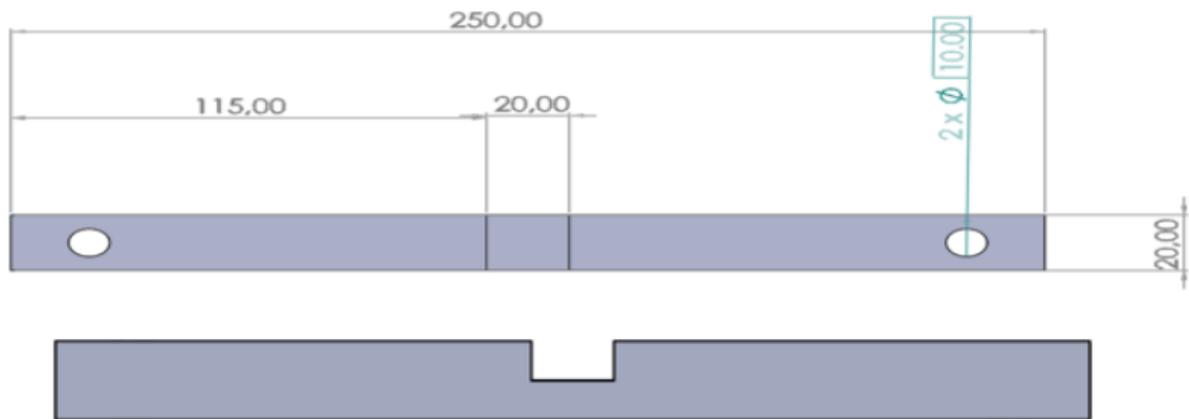
➤ **Bâti :** Il sert à fixer les barres du porte disque

Le bâti constitué de deux parties, la première a une base cylindrique de diamètre  $31.5 \pm 0.1$  mm, de longueur de  $(40.00 \pm 0.1)$  mm, perforé d'un diamètre de  $(13 \text{Ø})$  mm, et son centre loin de sa base de 15 mm, la deuxième partie a une base cylindrique de diamètre  $(80 \pm 0.1)$  mm, de longueur de  $(60.00 \pm 0.1)$  mm, la base de haut de cylindre usiné de deux surface de forme rectangulaire la première a une base carré et une largeur de  $(20.00 \pm 0.1)$  mm et de longueur de  $(80.00 \pm 0.1)$ , la deuxième surface a une forme rectangle de largeur de  $(20.00 \pm 0.1)$  et de longueur de même longueur de la première.



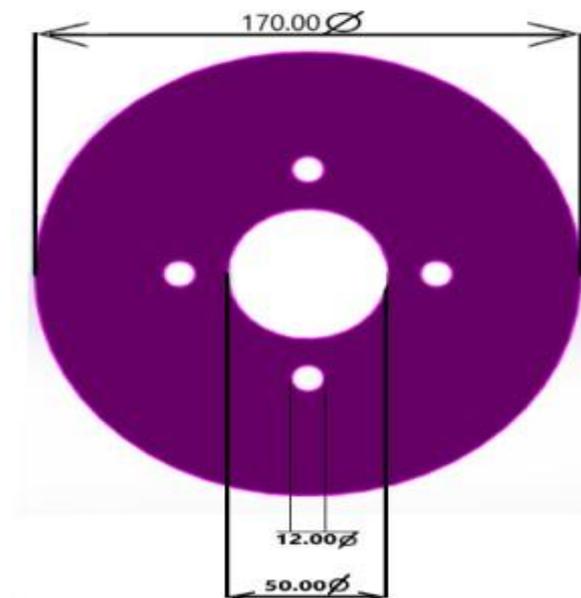
**Figure I. 8 :** Dessin Solid Works port barre

➤ **Barre** : Elle sert à fixer les disques

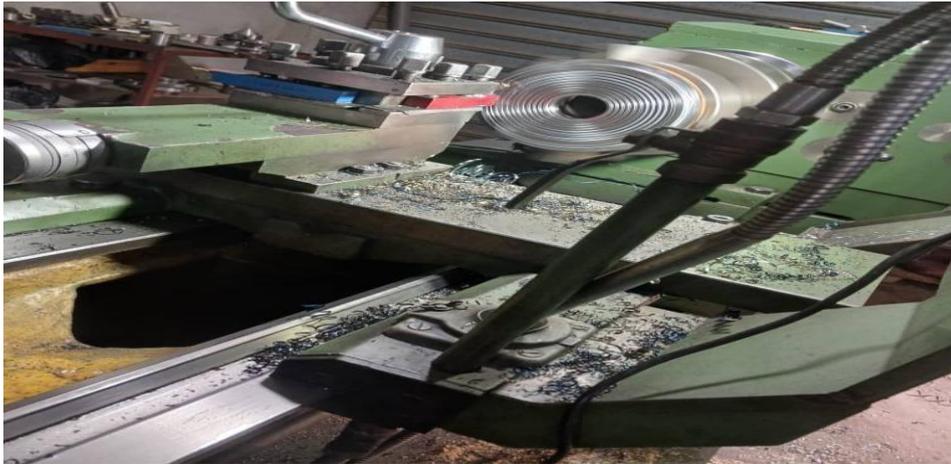


**Figure I. 9** : Dessin solidowrks des barres pour fixation des disques

**I.2.7 Disque** : C'est pour fixer les géotextiles

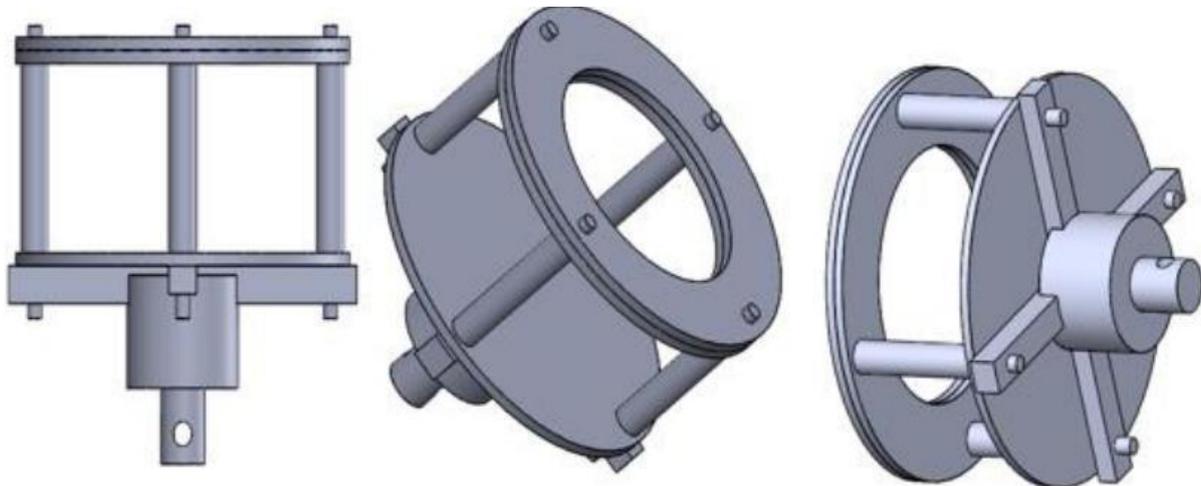


**Figure I. 10** : Dessin SolidWorks les disques



**Figure I. 11** : opération d'usinage de disque a laide d'un Toure à 2axe

- **Assemblage finale de l'ensemble des pièces usinée** : L'ensemble sert a faire un essai de poinçonnement



**Figure I. 12:** Assemblage des pièces

### **I.2.8 Machine de traction :**

Cette machine existe au niveau du centre de recherche CNERIB, cependant il manque certaines pièces pour réaliser les essais de poinçonnement en suivant la norme ISO.



**Figure I. 13** : Machine de traction

➤ **Les échantillons des géosynthétique**

Pour l'échantillonnage nous avons prélevé des morceaux de textile de différent référence, (AP) des géotextile pou la protection et de type (AS) pour la séparation, ainsi des différents de société ( auromax et afitex), tout ca de diamètre 170mm.

## **Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons parlé généralement sur les matériaux géotextile et géo synthétique, et leur domaine de l'application ensuite on a examiné en détail le mécanisme de cette machine en suivant le norme, enfin nous avons soulevé une problématique.

# **Chapitre II**

## **Gamme de fabrication et d'usinage**

# Gamme de fabrication et d'usinage

## II.1. Introduction

Un procédé de fabrication est un ensemble de opérations et de techniques qui consiste à enlever de la matière d'un matériau brut pour créer une pièce finie, usinage comprennent le fraisage, le tournage, le perçage, et rectifiable. Ces opérations sont réalisées à l'aide de machines-outils telles que les fraiseuses, les tours, les perceuses et les rectifieuses. L'usinage permet d'obtenir des pièces avec des dimensions précises et des finitions de surface spécifiques, ce qui est crucial pour de nombreuses applications industrielles.

l'utilisation successive de différents procédés de fabrication. Ces procédés de fabrication font partie de la construction mécanique.

Dans ce chapitre, nous aborderons la technique de fabrication puisque que la phase de conception est achevée, ensuite on va établir la gamme de fabrication ainsi que la gamme d'usinage pour chaque pièce.

## II.2. Usinage

L'usinage est un processus où l'on enlève de la matière d'un bloc de matériau pour créer une pièce avec une forme précise. Cela se fait en utilisant des machines comme des tours ou des fraiseuses, qui coupent, percent ou meulent le matériau jusqu'à obtenir la forme désirée.

### II.2.1 Machines utilisées

Dans cette partie, on cite l'ensemble des machines utiliser dans la fabrication de l'ensemble :

- Scie mécanique.

Une scie mécanique est une machine-outil utilisée pour couper des matériaux comme le métal, le bois, ou le plastique. Elle utilise une lame ou une bande dentée, mise en mouvement par un moteur, pour effectuer des coupes précises et rapides. Les types courants de scies mécaniques incluent la scie à ruban, la scie circulaire, et la scie sauteuse.



**Figure II. 1 :** Scie mécanique

➤ Tour parallèle conventionnel.

Un tour est une machine-outil utilisée pour usiner des pièces en faisant tourner le matériau autour d'un axe fixe. Pendant que la pièce tourne, des outils de coupe sont appliqués pour enlever de la matière et façonner la pièce. Les tours sont couramment utilisés pour fabriquer des pièces cylindriques, comme des arbres, des vis ou des pièces de moteur.



**Figure II . 2 :** Tour parallèle conventionnel

➤ Fraiseuse horizontale conventionnelle.

Une fraiseuse horizontale conventionnelle est une machine-outil utilisée pour enlever de la matière d'une pièce en utilisant une fraise rotative. Dans ce type de fraiseuse, l'axe de rotation de la fraise est parallèle à la table de la machine. Elle est particulièrement adaptée pour usiner des surfaces planes et des rainures sur des pièces volumineuses et lourdes. La fraiseuse horizontale est couramment utilisée dans l'industrie pour des travaux de fraisage exigeant robustesse et précision.



**Figure II. 3:** Fraiseuse horizontale conventionnelle.

➤ Perceuse horizontale.

Une perceuse horizontale est une machine-outil conçue pour percer des trous dans des pièces en position horizontale. Dans cette machine, la broche qui tient et fait tourner le foret est orientée horizontalement, parallèle à la table de travail. Les perceuses horizontales sont particulièrement utiles pour percer des

Trous longs et profonds dans des pièces volumineuses ou difficiles à manipuler, offrant stabilité et précision dans des configurations complexes.



Figure II . 4: Perceuse horizontale

➤ **Centre d'usinage.**

Un centre d'usinage est une machine-outil polyvalente et automatisée qui combine plusieurs opérations d'usinage, telles que le fraisage, le perçage, le taraudage, et l'alésage, en un seul équipement. Ces machines sont souvent contrôlées par un système CNC (Commande Numérique par Calculateur), permettant une grande précision. Les centres d'usinage peuvent

Être configurés en version verticale ou horizontale, et sont capables de travailler sur des pièces complexes avec des tolérances serrées, ce qui les rend essentiels dans la production industrielle moderne.



**Figure II . 5:** Centre d'usinage.

### III.3.1. Gamme de fabrication

#### II.3.2 Définition

Une gamme de fabrication est une méthode opératoire qui planifie le processus d'exécution d'une ou plusieurs pièces. Elle est liée à la nomenclature, qui est la liste et la quantité des composants à mettre en œuvre aux différentes étapes de la gamme. Les ordres de fabrication lancés en production sont associés à une gamme, et précisent la quantité à produire, la date prévue, ... La gamme de fabrication reste au Bureau des Méthodes

II.3.3 Elaborer la gamme de fabrication

➤ Pièce N° 1 disque (Annaux).

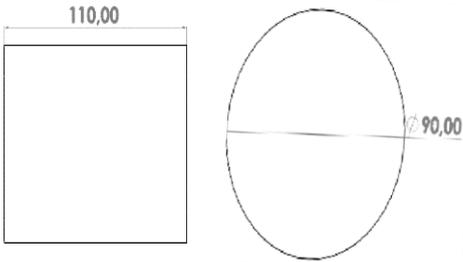
I.2.9 Gamme de fabrication		I.2.10 Grue d'atelier		
Réalisation : ✓ AOUAT HAKIM ✓ KHODJA LYNDA		Bureau des méthodes (usinage et brut).		
		HALL TECHNOLOGIE		
		Date : 13/04/2024		
Pièces	Matériaux	Phases	Fonction	Quantité
Disque (annaux)	Inox	Débitage	Découpage	03
		Tournage	Dressage et chariotage	
Poinçon	Inox	Débitage	Découpage	01
		Tournage	Dressage et chariotage	
		Fraisage	Fraisage	
Bâti	Inox	Débitage	Découpage	01
		Tournage	Chariotage	
		Fraisage	Fraisage	

Pied de disque	Inox	Débitage	Découpage	
		Tournage	Chariotage	

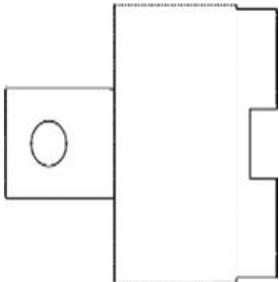
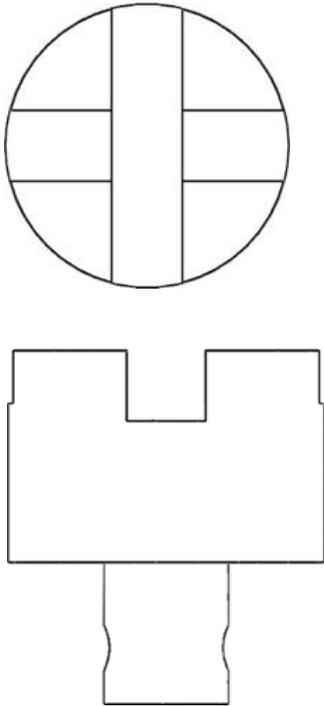
Tableau 1 : Information sur la fabrication

II.4.1 Gamme d'usinage

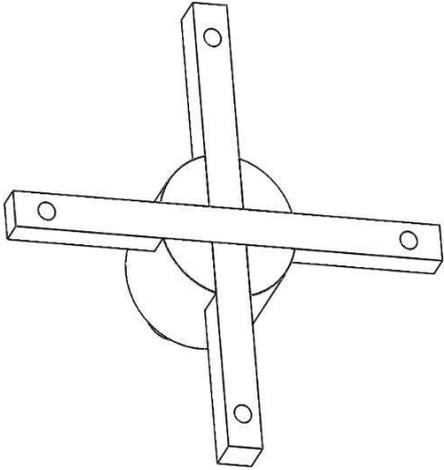
➤ Bâti

N° de phase	Les désignations des phases, sous-phase et Opérations	Machine	Appareillage outils-coupants	pièce à ses divers stades d'usinage
100	Contrôle de brut	Atelier de contrôle	Appareillages	
200	Découpage  L = 110±2 mm Ø = 80 ± 2mm	Une scie mécanique	Lame (en acier allié)	<p>L = 110 ± 2 mm</p> <p>Ø = 80 ± 2mm</p>

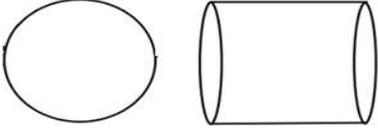
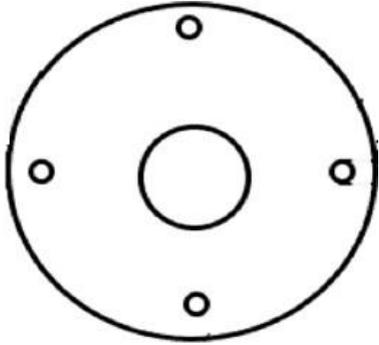


<p>400</p>	<p>Perçage</p>	<p>Perceuse à colonne</p>	<p>Forte  <math>\varnothing = 13mm</math></p>	
<p>500</p>	<p>Rainurage</p> <p>L1 = 20,00 mm  L2=20,00 mm</p> <p>Profondeur  L3=20,00 mm  L4=15,00mm</p>	<p>Fraiseuse conventionn  -el</p>	<p>Fraise  <math>\varnothing = 20mm</math></p>	

600	Soudage en inox Les barres sur le bâtis	<b>Poste a soudée</b>	Baguette en inox $\varnothing = 3,5mm$	
-----	---	-----------------------	---	--

700	Fraisage	<b>Fraiseuse</b>	<b>Dents en carbure</b>	

➤ disque (Annaux)

N° de phase	Les désignations des phases, sous-phase et opérations	Machine	Appareillage outils-coupants	Croquis de la pièce à ses divers Stades d'usinage
100	Contrôle de brut	Atelier de contrôle	Appareillages	
200	Découpage  L = 50 mm  Ø = 170,00mm	Une scie mécanique	Lame (en acier allié)	L = 5.00mm  Ø = 170,00mm
300	tournage chanfreinage (épaulement)  L <sub>1</sub> =150,00mm  L <sub>2</sub> =300,00mm  D1= Ø 170,00mm  D2=50,00mm  Ø Intérieurs	tour Convention el	Outil a plaquette knux	

➤ **Poinçon à pointe de 45°**

A laide d'un centre d'usinage :



**Figure II . 6:** Enlèvement de matière par un centre d'usinage

➤ **Poinçon à pointe de 55°**

A l'aide d'un centre d'usinage :



**Figure II. 7** : Centre d'usinage

### **Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons abordé la partie fabrication et la gamme d'usinage de notre pièce que nous avons fabriquée, en respectant la norme. Ainsi, dans ce travail, nous avons répondu à la problématique soulevée dans le chapitre I, qui propose une solution pour perforer et poinçonner les géotextiles à l'aide de la machine de traction MT dans le CNERIB.

# **Chapitre III**

Test de Poinçonnement et Simulation  
Numérique

# Teste de poinçonnement et simulation numérique

## III. 1. Introduction

L'objectif de ce chapitre est de réaliser des tests sur les géotextiles (échantillons de géotextile) de différents types et marques (Afitex, Auromax), en effectuant divers tests (CBR, pyramidale). à l'aide des poinçons conçus à cet effet et d'une machine spéciale (machine de traction), nous avons obtenu certains résultats que nous examinerons plus loin dans ce chapitre.

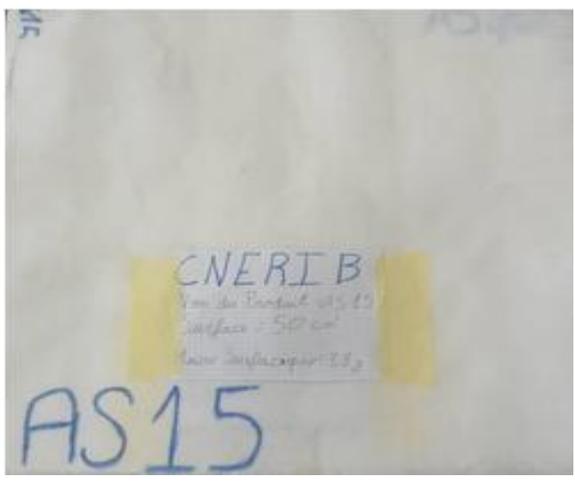
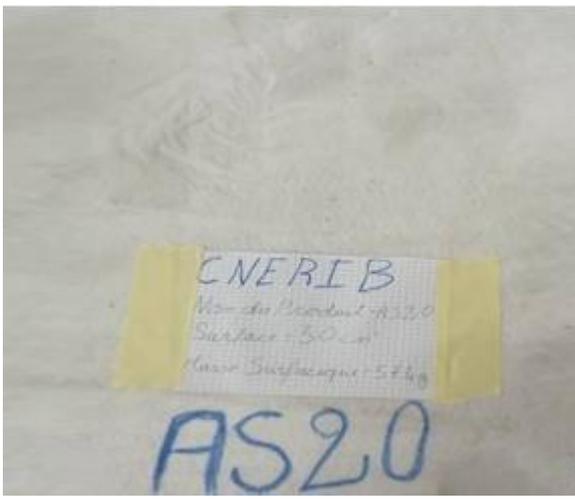
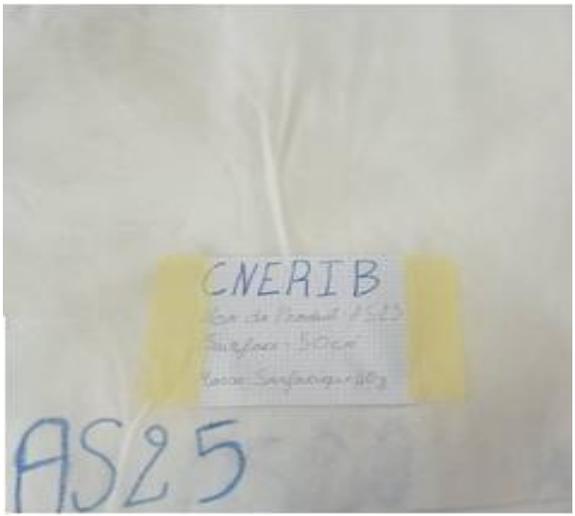
## III.2. Teste pyramidale

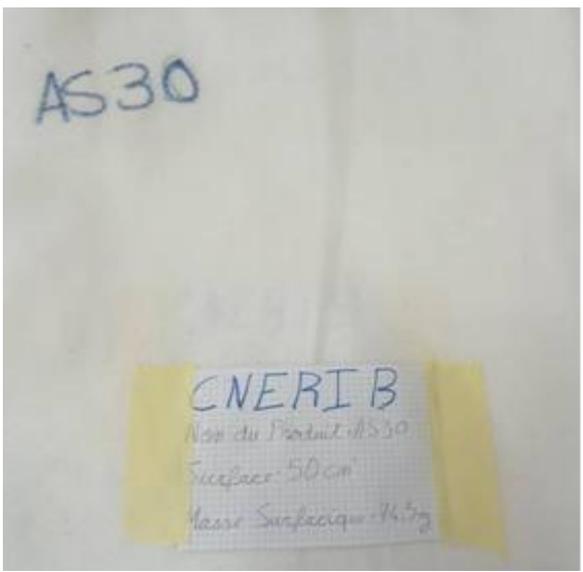
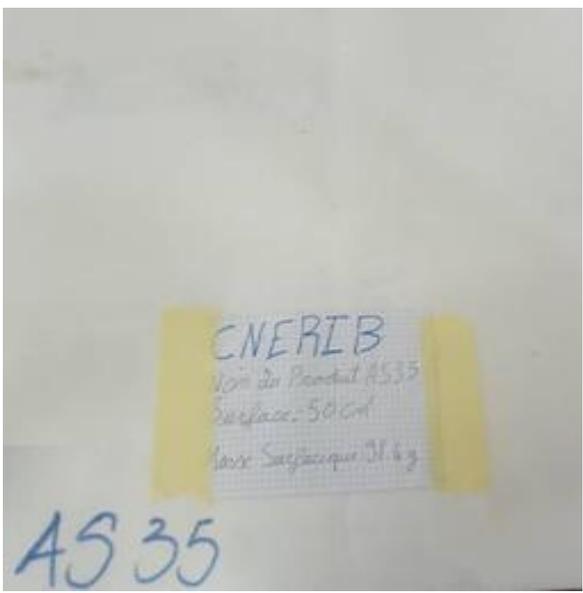
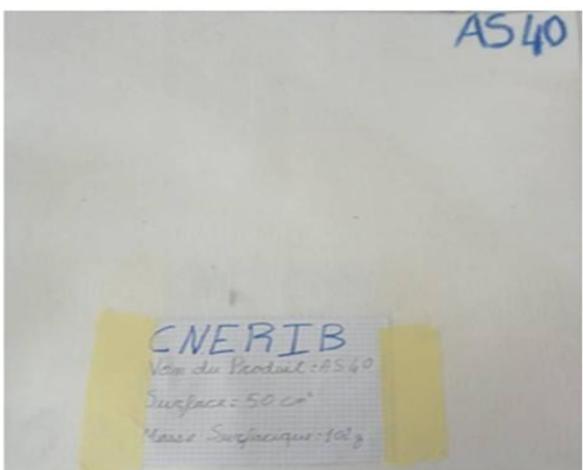
### I.3 III.2.1 Teste pyramidale sur les géotextiles AFITEX

Dans ce test, nous avons pris des échantillons de la marque AFITEX et de différentes qualités, notamment des géotextiles de protection ayant les références suivantes : (A10, A15, A20, A25, A30, A35, A40, A45, ... A80). À l'aide de trois dispositifs (poinçon à base carrée d'angle 45° et à angle 55°, et l'autre à base cylindrique), nous avons réalisé les tests, comme le montre le tableau ci-dessous.

**Tableau 2** : Un tableau qui exprime les échantillons des géotextiles AFITEX

Géotextile AFITEX pour séparation	Référence
	<p><b>A</b> : Afitex</p> <p><b>S</b> : Séparation</p> <p><b>10</b> : l'épaisseur de l'échantillon en mm</p>

	<p><b>A</b> : Afitex</p> <p><b>S</b> : Séparation</p> <p><b>15</b> : l'épaisseur de l'éprouvette en mm</p>
	<p><b>A</b> : Afitex</p> <p><b>S</b> : Séparation</p> <p><b>20</b> : l'épaisseur de l'éprouvette en mm</p>
	<p><b>A</b> : Afitex</p> <p><b>S</b> : Séparation</p> <p><b>25</b> : l'épaisseur de l'éprouvette en mm</p>

	<p><b>A</b> : Afitex</p> <p><b>S</b> : Séparation</p> <p><b>30</b> : l'épaisseur de l'éprouvette en mm</p>
	<p><b>A</b> : Afitex</p> <p><b>S</b> : Séparation</p> <p><b>35</b> : l'épaisseur de l'éprouvette en mm</p>
	<p><b>A</b> : Afitex</p> <p><b>S</b> : Séparation</p> <p><b>40</b> : l'épaisseur de l'éprouvette en mm</p>

Géotextile AFITEX pour protection	Référence
	<p><b>A</b> : AFITEX  <b>P</b> : protection  <b>60</b> : l'épaisseur de l'éprouvette en mm</p>
	<p><b>A</b> : AFITEX  <b>P</b> : protection  <b>80</b> : l'épaisseur de l'éprouvette en mm</p>

Après avoir découpé des éprouvettes de mêmes dimensions à partir de notre disque (170 mm), nous avons placé ces éprouvettes sur notre bâti, puis nous l'avons installé sur ce dernier. Après avoir préparé notre bâti, nous l'avons installé sur la machine de traction MT et avons également installé le poinçon sur la machine.

### III.2.1.1 Paramètre de machine

- Installer le dispositif et le bâti
- Mettre en marche la machine
- Initialiser la hauteur du poinçon par rapport au bâti ( $H_0 = 500,00$  mm)
- Donner une charge initiale égale à (20 kN)
- Enfin, lancer le test

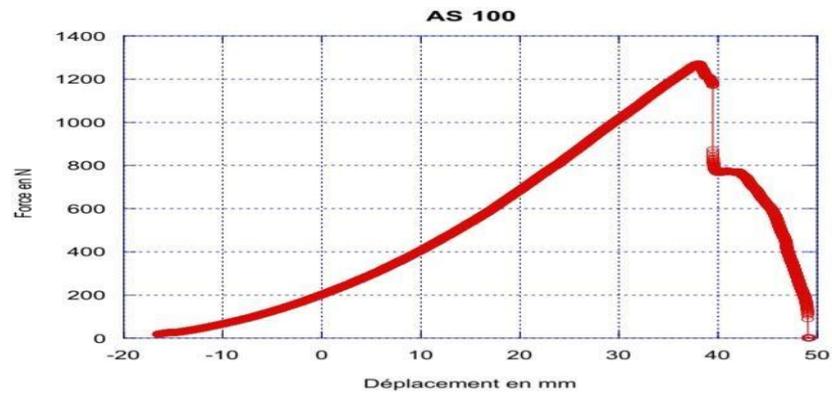


**Figure III. 1** : Code « QR » montre une vidéo d'un test pyramidale

### III.2.2 Les résultats de test AFITEX

Après chaque éprouvette, notre test a donné des résultats qui sont représentés par les graphiques ci-dessus.

## ➤ Epreuve AS 10 :



**Figure III. 2 :** Graphe représentant la variation des force en fonction de déplacement

### Commentaire de la courbe de poinçonnement d'un géotextile

La courbe de poinçonnement d'un géotextile représente la relation entre la force appliquée à l'éprouvette et son déplacement. Elle permet d'évaluer la résistance du géotextile à la perforation et à la déformation.

#### Description de la courbe

La courbe de poinçonnement d'un géotextile présente généralement trois zones distinctes :

- **Zone élastique (-15mm à 20mm) :** Dans cette zone, la déformation du géotextile est réversible. La force appliquée est proportionnelle au déplacement.
- **Zone plastique (20mm à 37mm) :** Dans cette zone, la déformation du géotextile est irréversible. La force appliquée augmente plus rapidement que le déplacement.
- **Zone de rupture (38mm) :** Dans cette zone, le géotextile se rompt. La force appliquée diminue rapidement.

#### Interprétation de la courbe

L'analyse de la courbe de poinçonnement permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile, notamment :

- **Résistance au poinçonnement :** La force maximale que le géotextile peut supporter avant de se rompre.
- **Module d'élasticité :** La pente de la courbe dans la zone élastique. Il caractérise la rigidité du géotextile.
- **Déformation à la rupture :** Le déplacement du géotextile au moment de sa rupture.
- **Ductilité :** La capacité du géotextile à se déformer avant de se rompre. Elle est caractérisée par la longueur de la zone plastique.

#### Commentaire de la courbe fournie

La courbe fournie montre que le géotextile présente une résistance au poinçonnement élevée. La force maximale appliquée est d'environ 1300 N

Le géotextile présente également une bonne ductilité. La zone plastique est relativement longue, ce qui indique que le géotextile peut se déformer de manière significative avant de se rompre.

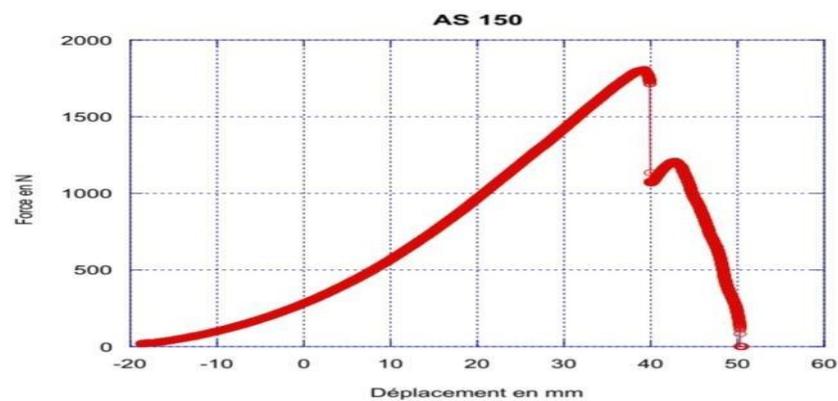


Sur la base de la courbe de poinçonnement fournie, on peut conclure que le géotextile est un matériau résistant et ductile qui peut être utilisé dans des applications où il est soumis à des charges de poinçonnement importantes.

Remarques supplémentaires

- La forme et la position de la courbe de poinçonnement peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que le type de géotextile, sa densité, son épaisseur et les conditions d'essai.
- Il est important de comparer la courbe de poinçonnement d'un géotextile à celle d'autres géotextiles similaires afin de pouvoir choisir le matériau le plus adapté à une application donnée.

➤ **Eprouvette AS 15 :**



**Figure III. 3 :** Graphe représentant la variation des forces en fonction de déplacement

**Commentaire de la courbe de poinçonnement d'un géotextile**

La courbe de poinçonnement d'un géotextile représente la relation entre la force appliquée à l'éprouvette et son déplacement. Elle permet d'évaluer la résistance du géotextile à la perforation et à la déformation.

**Description de la courbe**

La courbe de poinçonnement d'un géotextile présente généralement trois zones distinctes :

- Zone élastique (-20mm à 20mm) : Dans cette zone, la déformation du géotextile est réversible. La force appliquée est proportionnelle au déplacement.
- Zone plastique (20mm à 38mm) : Dans cette zone, la déformation du géotextile est irréversible. La force appliquée augmente plus rapidement que le déplacement.

- Zone de rupture (39mm) : Dans cette zone, le géotextile se rompt. La force appliquée diminue rapidement.

### **Interprétation de la courbe**

L'analyse de la courbe de poinçonnement permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile, notamment :

- **Résistance au poinçonnement** : La force maximale que le géotextile peut supporter avant de se rompre.
- **Module d'élasticité** : La pente de la courbe dans la zone élastique. Il caractérise la rigidité du géotextile.
- **Déformation à la rupture** : Le déplacement du géotextile au moment de sa rupture.
- **Ductilité** : La capacité du géotextile à se déformer avant de se rompre. Elle est caractérisée par la longueur de la zone plastique.

### **Commentaire de la courbe fournie**

La courbe fournie montre que le géotextile présente une résistance au poinçonnement élevée. La force maximale appliquée est d'environ 1800 N. Le géotextile présente également une bonne ductilité. La zone plastique est relativement longue, ce qui indique que le géotextile peut se déformer de manière significative avant de se rompre.

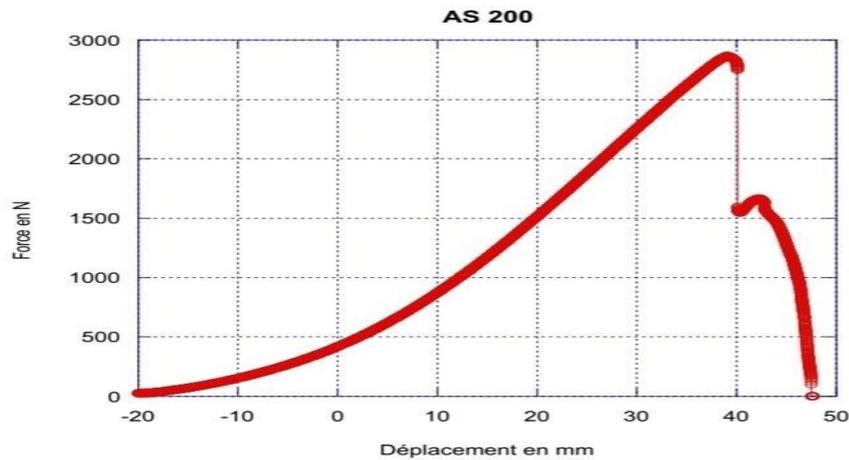
### **Conclusion**

Sur la base de la courbe de poinçonnement fournie, on peut conclure que le géotextile est un matériau résistant et ductile qui peut être utilisé dans des applications où il est soumis à des charges de poinçonnement importantes.

### **Remarques supplémentaires**

- La forme et la position de la courbe de poinçonnement peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que le type de géotextile, sa densité, son épaisseur et les conditions d'essai.
- Il est important de comparer la courbe de poinçonnement d'un géotextile à celle d'autres géotextiles similaires afin de pouvoir choisir le matériau le plus adapté à une application donnée.

➤ **Eprouvette AS 20 :**



**Figure III. 4 :** Graphe représentant la variation de la force en fonction de déplacement

**Description de la courbe**

La courbe de poinçonnement fournie montre la relation entre la force appliquée à l'éprouvette de géotextile et son déplacement. La courbe présente les trois zones typiques d'une courbe de poinçonnement :

- **Zone élastique (-20mm à 20mm):** Dans cette zone, la déformation du géotextile est réversible. La force appliquée est proportionnelle au déplacement, comme indiqué par la pente linéaire de la courbe. Cette zone se situe approximativement entre 0 et 20 mm de déplacement.
- **Zone plastique (20mm à 38mm):** Au-delà de 18 mm de déplacement, la courbe s'écarte de la linéarité, indiquant une déformation plastique du géotextile. La force appliquée augmente plus rapidement que le déplacement, ce qui suggère une résistance accrue du matériau à la déformation. Cette zone s'étend jusqu'à environ 18 mm de déplacement.
- **Zone de rupture 39mm:** Après 20 mm de déplacement, la force appliquée commence à diminuer, indiquant une perte de résistance du géotextile. La rupture survient finalement à environ 15 mm de déplacement, avec une force maximale d'environ 2800 N.

**Interprétation de la courbe**

L'analyse de la courbe de poinçonnement permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile, notamment :

- Résistance au poinçonnement: La force maximale appliquée avant la rupture, soit environ 2800 N dans ce cas.
- Module d'élasticité: La pente de la courbe dans la zone élastique, qui représente la rigidité du matériau. La valeur exacte du module d'élasticité peut être calculée à partir de la pente de la partie linéaire de la courbe.
- Déformation à la rupture: Le déplacement maximal du géotextile avant sa rupture, soit environ 15 mm dans ce cas.
- Ductilité: La capacité du géotextile à se déformer avant de se rompre. Elle est caractérisée par la longueur de la zone plastique (environ 18 mm dans ce cas).

### **Commentaire sur les caractéristiques du géotextile**

D'après la courbe, on peut conclure que le géotextile présente une résistance au poinçonnement moyen. La force maximale appliquée est raisonnable, et le matériau ne se rompt qu'après une déformation modérée.

La ductilité du géotextile est également moyenne. La zone plastique est relativement longue, indiquant que le matériau peut se déformer de manière modérée avant de se rompre.

Le module d'élasticité ne peut pas être déterminé précisément à partir de l'image fournie, mais la pente de la courbe dans la zone élastique suggère une rigidité modérée du matériau.

### **Conclusion**

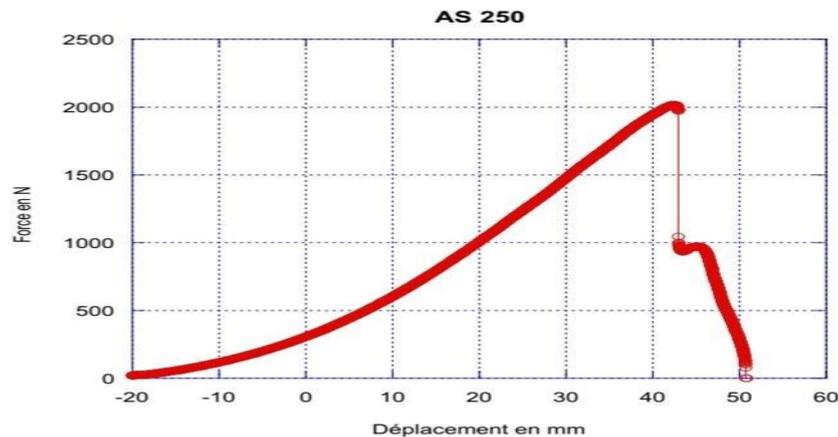
Sur la base de la courbe de poinçonnement fournie, on peut affirmer que le géotextile est un matériau résistant et ductile qui peut être utilisé dans des applications où il est soumis à des charges de poinçonnement modérées.

### **Remarques supplémentaires**

La forme et la position de la courbe de poinçonnement peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que le type de géotextile, sa densité, son épaisseur et les conditions d'essai.

Il est important de comparer la courbe de poinçonnement d'un géotextile à celle d'autres géotextiles similaires afin de pouvoir choisir le matériau le plus adapté à une application donnée.

➤ **Eprouvette AS 25 :**



**Figure III. 5 :** Graphe représentant la variation de la force en fonction du déplacement

**L'analyse de la courbe de poinçonnement :**

Indique une résistance au poinçonnement moyenne du géotextile. Le matériau supporte une force acceptable et se déforme modérément avant rupture. La ductilité et la résistance sont toutes les deux dans la moyenne d'après la longueur et la force maximale observées sur la courbe.

1. Zone élastique (0mm-30mm): Déformation réversible, relation proportionnelle entre la force et le déplacement.
2. Zone plastique (30mm - 42mm): Déformation plastique, augmentation plus rapide de la force que du déplacement.
3. Zone de rupture (après 42 mm): Perte de résistance, rupture 42 mm avec une force maximale de 2500 N.

**Caractéristiques du géotextile:**

- Résistance au poinçonnement moyenne: Force maximale acceptable avant rupture.
- Ductilité moyenne: Déformation modérée avant rupture (zone plastique de 12 mm).

- Module d'élasticité modéré: Rigidité moyenne du matériau (à déterminer précisément).

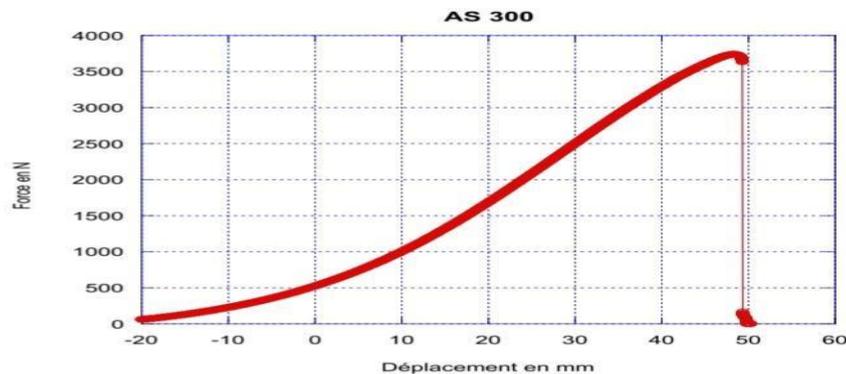
### Conclusion:

Le géotextile présente une résistance et une ductilité moyennes, le rendant approprié pour des applications avec des charges de poinçonnement modérées.

### Remarque :

- La forme et la position de la courbe peuvent varier en fonction de divers facteurs.
- Comparer la courbe à d'autres géotextiles similaires est crucial pour choisir le matériau le plus adapté.

#### ➤ Eprouvette AS 30 :



**Figure III. 6 :** Graphe représentant la variation des force en fonction de déplacement

### Description de la courbe

La courbe de poinçonnement fournie représente la relation entre la force appliquée à l'éprouvette de géotextile et son déplacement. Elle présente les trois zones typiques d'une telle courbe :

#### 1. Zone élastique (-20mm à 20 mm)

- Déformation réversible du géotextile.
- Relation proportionnelle entre la force et le déplacement.
- Pente linéaire de la courbe.

#### 2. Zone plastique (20mm à 48mm)

- Déformation plastique du géotextile.
- Augmentation plus rapide de la force que du déplacement.
- Courbure de la courbe.

#### 3. Zone de rupture (après 48 mm)

- Perte de résistance du géotextile.
- Diminution de la force appliquée.

- Rupture à environ 49 mm avec une force maximale d'environ 3800 N.

### **Interprétation de la courbe**

L'analyse de la courbe permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile :

- **Résistance au poinçonnement:** Force maximale appliquée avant rupture (environ 3800 N dans ce cas).
- **Module d'élasticité:** Pente de la courbe dans la zone élastique (représente la rigidité du matériau).
- **Déformation à la rupture:** Déplacement maximal avant rupture (environ 48 mm dans ce cas).
- **Ductilité:** Capacité du géotextile à se déformer avant rupture (caractérisée par la longueur de la zone plastique)

### **Commentaire sur les caractéristiques du géotextile**

D'après la courbe, on peut conclure que le géotextile présente une résistance au poinçonnement moyen. La force maximale appliquée est raisonnable et le matériau ne se rompt qu'après une déformation modérée.

La ductilité du géotextile est également moyenne. La zone plastique est relativement longue, indiquant que le matériau peut se déformer de manière modérée avant de se rompre. Le module d'élasticité ne peut pas être déterminé précisément à partir de l'image fournie, mais la pente de la courbe dans la zone élastique suggère une rigidité modérée du matériau.

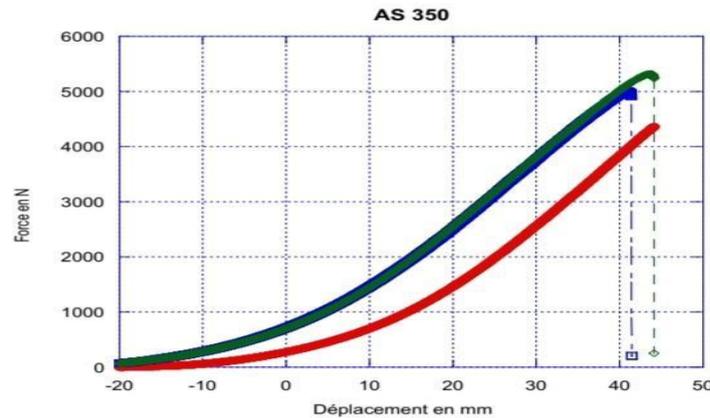
### **Résumé**

Sur la base de la courbe de poinçonnement fournie, on peut affirmer que le géotextile est un matériau résistant et ductile qui peut être utilisé dans des applications où il est soumis à des charges de poinçonnement modérées.

### **Remarques supplémentaires**

- La forme et la position de la courbe de poinçonnement peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que le type de géotextile, sa densité, son épaisseur et les conditions d'essai.
- Il est important de comparer la courbe de poinçonnement d'un géotextile à celle d'autres géotextiles similaires afin de pouvoir choisir le matériau le plus adapté à une application donnée.

➤ **Eprouvette AS 35:**



**Figure III. 7 :** Graphe représentant la variation des force en fonction de déplacement

### Description de la courbe

La courbe de poinçonnement fournie représente la relation entre la force appliquée à l'éprouvette de géotextile et son déplacement. Elle présente les trois zones typiques d'une telle courbe :

**1. Zone élastique (-20mm à 30mm)**

- Déformation réversible du géotextile.
- Relation proportionnelle entre la force et le déplacement.
- Pente linéaire de la courbe.

**2. Zone plastique (30mm à 42 mm)**

- Déformation plastique du géotextile.
- Augmentation plus rapide de la force que du déplacement.
- Courbure de la courbe.

**3. Zone de rupture (après 42 mm)**

- Perte de résistance du géotextile.
- Diminution de la force appliquée.
- Rupture à environ 42 mm avec une force maximale d'environ 5400 N.

### Interprétation de la courbe

L'analyse de la courbe permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile :

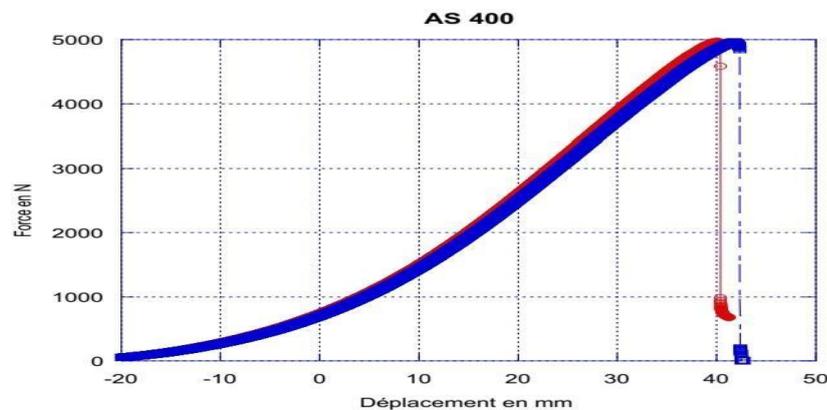
- **Résistance au poinçonnement:** Force maximale appliquée avant rupture (environ 5400 N dans ce cas).
- **Module d'élasticité:** Pente de la courbe dans la zone élastique (représente la rigidité du matériau).
- **Déformation à la rupture:** Déplacement maximal avant rupture (environ 42 mm dans ce cas).
- **Ductilité:** Capacité du géotextile à se déformer avant rupture (caractérisée par la longueur de la zone plastique. environ 12 mm dans ce cas).

### Commentaire sur les caractéristiques du géotextile

D'après la courbe, on peut conclure que le géotextile présente une résistance au poinçonnement moyenne. La force maximale appliquée est acceptable et le matériau ne se rompt qu'après une déformation modérée.

La ductilité du géotextile est également moyenne. La zone plastique est relativement longue, indiquant que le matériau peut se déformer de manière modérée avant de se rompre. Le module d'élasticité ne peut pas être déterminé précisément à partir de l'image fournie, mais la pente de la courbe dans la zone élastique suggère une rigidité modérée du matériau

#### ➤ Eprouvette AS 40:



**Figure III. 8:** Graphe représentant la variation de la force en fonction du déplacement

#### Description de la courbe

La courbe de poinçonnement fournie représente la relation entre la force appliquée à l'éprouvette de géotextile et son déplacement. Elle présente les trois zones typiques d'une telle courbe :

##### 1. Zone élastique (-20mm à 25mm)

- Déformation réversible du géotextile.

- Relation proportionnelle entre la force et le déplacement.
  - Pente linéaire de la courbe.
- 2. Zone plastique (25mm à 40 mm)**
- Déformation plastique du géotextile.
  - Augmentation plus rapide de la force que du déplacement.
  - Courbure de la courbe.
- 3. Zone de rupture (après 40 mm)**
- Perte de résistance du géotextile.
  - Diminution de la force appliquée.
  - Rupture à environ 40 mm avec une force maximale d'environ 5000 N.

Interprétation de la courbe

L'analyse de la courbe permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile :

- **Résistance au poinçonnement:** Force maximale appliquée avant rupture (environ 5000 N dans ce cas).
- **Module d'élasticité:** Pente de la courbe dans la zone élastique (représente la rigidité du matériau).
- **Déformation à la rupture:** Déplacement maximal avant rupture (environ 40 mm dans ce cas).
- **Ductilité:** Capacité du géotextile à se déformer avant rupture (caractérisée par la longueur de la zone plastique. environ 15 mm dans ce cas).

#### **Commentaire sur les caractéristiques du géotextile**

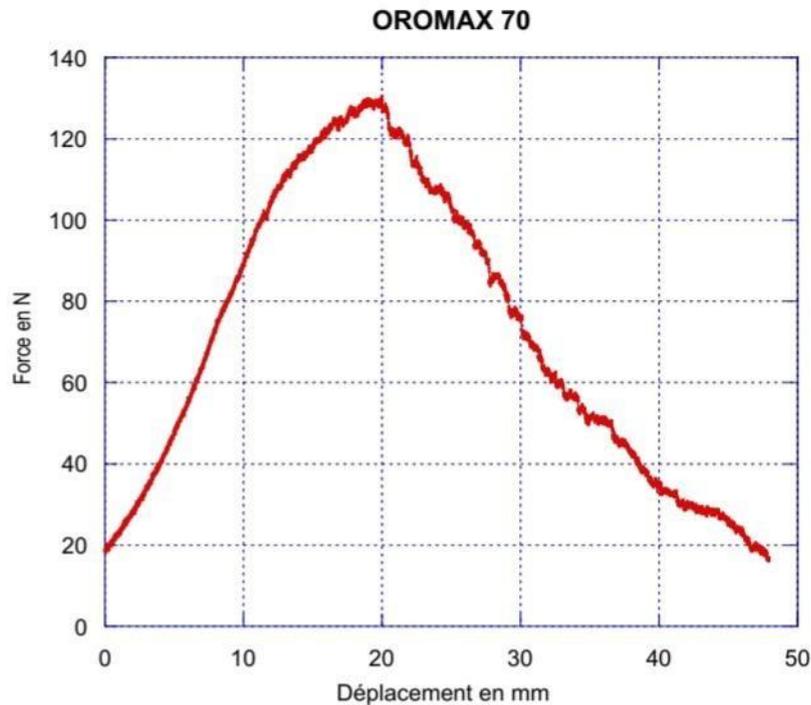
D'après la courbe, on peut conclure que le géotextile présente une résistance au poinçonnement moyen. La force maximale appliquée est acceptable et le matériau ne se rompt qu'après une déformation modérée.

La ductilité du géotextile est également moyenne. La zone plastique est relativement longue, indiquant que le matériau peut se déformer de manière modérée avant de se rompre.

Le module d'élasticité ne peut pas être déterminé précisément à partir de l'image fournie, mais la pente de la courbe dans la zone élastique suggère une rigidité modérée du matériau

### III.2.3 Les résultats de teste OROMAX

➤ Epreuve OS70 :



**Figure III. 9** : Graphe représentant la variation de la force en fonction de déplacement

#### Description de la courbe

La courbe de poinçonnement fournie représente la relation entre la force appliquée à l'éprouvette de géotextile et son déplacement. Elle présente les trois zones typiques d'une telle courbe :

**1. Zone élastique (0mm à 10mm)**

- Déformation réversible du géotextile.
- Relation proportionnelle entre la force et le déplacement.
- Pente linéaire de la courbe.

**2. Zone plastique (10mm à 18 mm)**

- Déformation plastique du géotextile.
- Augmentation plus rapide de la force que du déplacement.
- Courbure de la courbe.

**3. Zone de rupture (après 18 mm)**

- Perte de résistance du géotextile.
- Diminution de la force appliquée.
- Rupture à environ 18 mm avec une force maximale d'environ 130 N.

### Interprétation de la courbe

L'analyse de la courbe permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile :

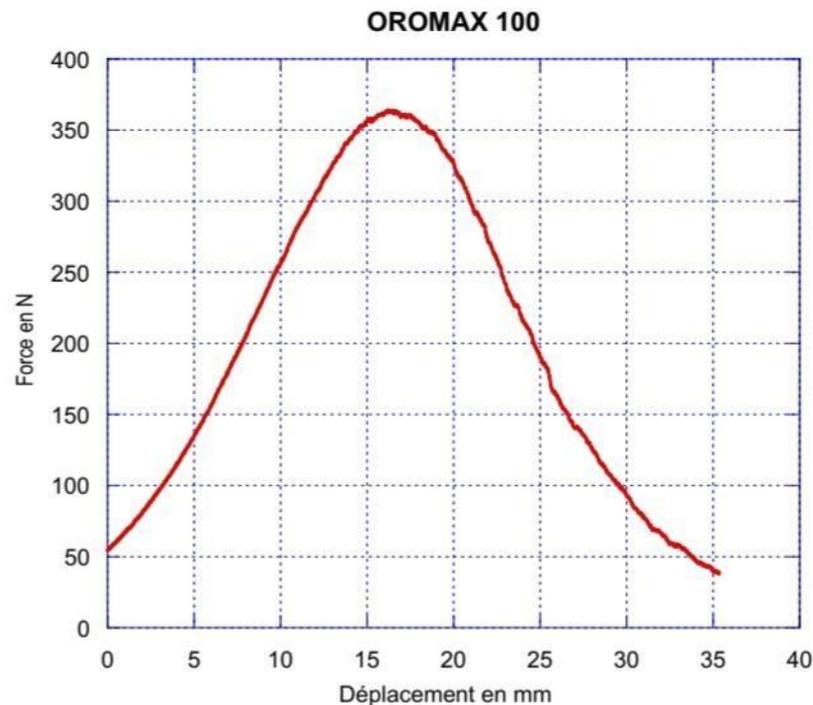
- **Résistance au poinçonnement:** Force maximale appliquée avant rupture (environ 130 N dans ce cas).
- **Module d'élasticité:** Pente de la courbe dans la zone élastique (représente la rigidité du matériau).
- **Déformation à la rupture:** Déplacement maximal avant rupture (environ 18 mm dans ce cas).
- **Ductilité:** Capacité du géotextile à se déformer avant rupture (caractérisée par la longueur de la zone plastique. environ 18 mm dans ce cas).

### Commentaire sur les caractéristiques du géotextile

D'après la courbe, on peut conclure que le géotextile présente une résistance au poinçonnement moyenne. La force maximale appliquée est acceptable et le matériau ne se rompt qu'après une déformation modérée.

La ductilité du géotextile est également moyenne. La zone plastique est relativement longue, indiquant que le matériau peut se déformer de manière modérée avant de se rompre.

Le module d'élasticité ne peut pas être déterminé précisément à partir de l'image fournie, mais la pente de la courbe dans la zone élastique suggère une rigidité modérée du matériau.

➤ **Eprouvette OS 100 :**

**Figure III. 10 :** Graphe représentant la variation de la force en fonction de déplacement

**Description de la courbe**

La courbe de poinçonnement fournie représente la relation entre la force appliquée à l'éprouvette de géotextile et son déplacement. Elle présente les trois zones typiques d'une telle courbe :

**1. Zone élastique (0mm à 10mm)**

- Déformation réversible du géotextile.
- Relation proportionnelle entre la force et le déplacement.
- Pente linéaire de la courbe.

**2. Zone plastique (10mm à 16 mm)**

- Déformation plastique du géotextile.
- Augmentation plus rapide de la force que du déplacement.
- Courbure de la courbe.

**3. Zone de rupture (après 16mm)**

- Perte de résistance du géotextile.
- Diminution de la force appliquée.
- Rupture à environ 16 mm avec une force maximale d'environ 370 N.

Interprétation de la courbe

**L'analyse de la courbe permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile :**

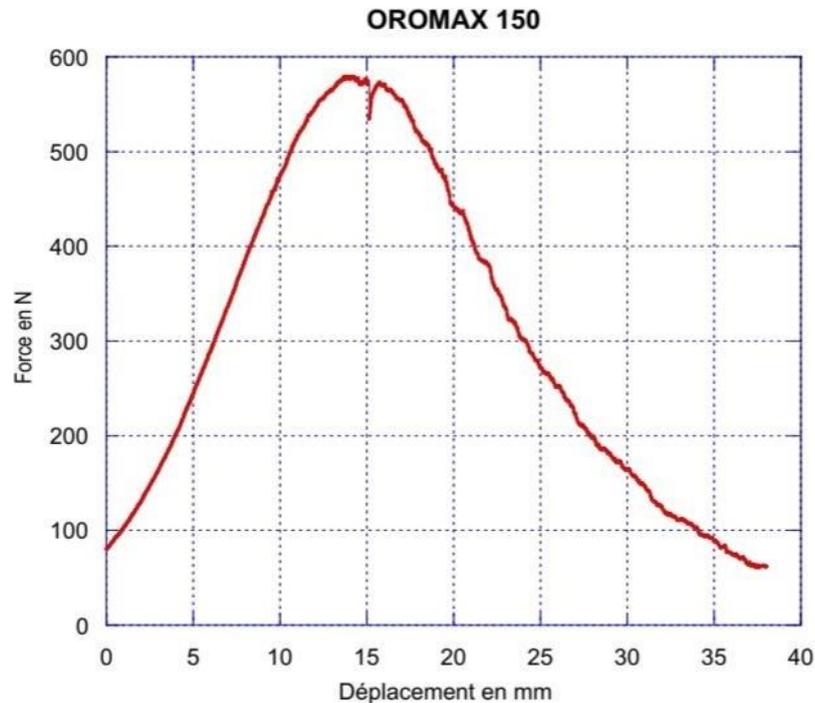
- **Résistance au poinçonnement:** Force maximale appliquée avant rupture (environ 370 N dans ce cas).
- **Module d'élasticité:** Pente de la courbe dans la zone élastique (représente la rigidité du matériau).
- **Déformation à la rupture:** Déplacement maximal avant rupture (environ 16 mm dans ce cas).
- **Ductilité:** Capacité du géotextile à se déformer avant rupture (caractérisée par la longueur de la zone plastique. environ 6 mm dans ce cas).

**Commentaire sur les caractéristiques du géotextile**

D'après la courbe, on peut conclure que le géotextile présente une résistance au poinçonnement moyenne. La force maximale appliquée est acceptable et le matériau ne se rompt qu'après une déformation modérée.

La ductilité du géotextile est également moyenne. La zone plastique est relativement longue, indiquant que le matériau peut se déformer de manière modérée avant de se rompre.

Le module d'élasticité ne peut pas être déterminé précisément à partir de l'image fournie, mais la pente de la courbe dans la zone élastique suggère une rigidité modérée du matériau.

➤ **Eprouvette OS 150**

**Figure III. 11** : Graphe représentant la variation des force en fonction de déplacement

**Description de la courbe**

La courbe de poinçonnement fournie représente la relation entre la force appliquée à l'éprouvette de géotextile et son déplacement. Elle présente les trois zones typiques d'une telle courbe :

**1. Zone élastique (0mm à 10mm)**

- Déformation réversible du géotextile.
- Relation proportionnelle entre la force et le déplacement.
- Pente linéaire de la courbe.

**2. Zone plastique (10mm à 14 mm)**

- Déformation plastique du géotextile.
- Augmentation plus rapide de la force que du déplacement.
- Courbure de la courbe.

**3. Zone de rupture (après 14mm)**

- Perte de résistance du géotextile.
- Diminution de la force appliquée.
- Rupture à environ 14 mm avec une force maximale d'environ 580 N.

Interprétation de la courbe

**L'analyse de la courbe permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile :**

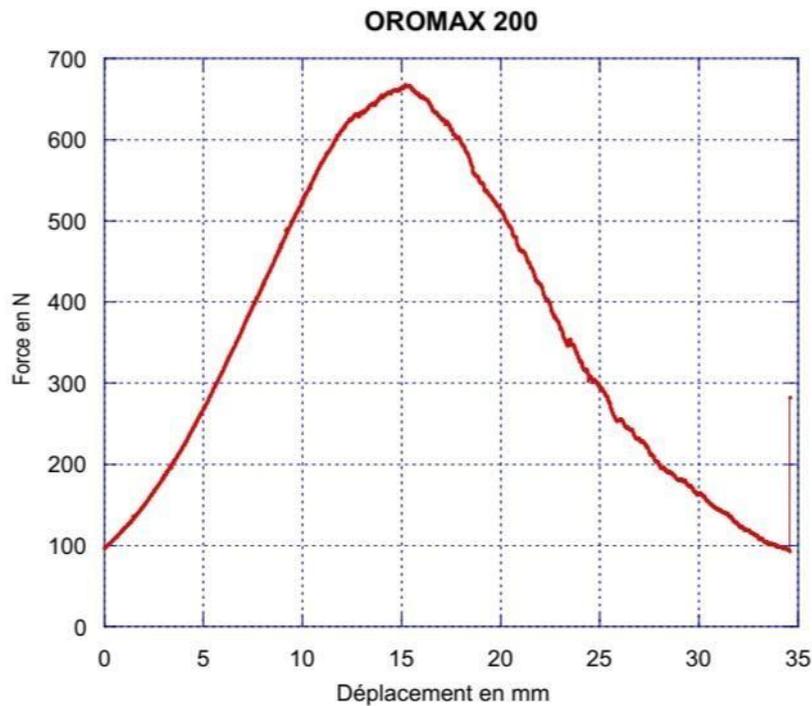
- **Résistance au poinçonnement:** Force maximale appliquée avant rupture (environ 580 N dans ce cas).
- **Module d'élasticité:** Pente de la courbe dans la zone élastique (représente la rigidité du matériau).
- **Déformation à la rupture:** Déplacement maximal avant rupture (environ 14 mm dans ce cas).
- **Ductilité:** Capacité du géotextile à se déformer avant rupture (caractérisée par la longueur de la zone plastique. environ 4 mm dans ce cas).

**Commentaire sur les caractéristiques du géotextile**

D'après la courbe, on peut conclure que le géotextile présente une résistance au poinçonnement moyenne. La force maximale appliquée est acceptable et le matériau ne se rompt qu'après une déformation modérée.

La ductilité du géotextile est également moyenne. La zone plastique est relativement longue, indiquant que le matériau peut se déformer de manière modérée avant de se rompre.

Le module d'élasticité ne peut pas être déterminé précisément à partir de l'image fournie, mais la pente de la courbe dans la zone élastique suggère une rigidité modérée du matériau.

➤ **Eprouvette OS 200**

**Figure III. 12** : Graphe représentant la variation des force en fonction de déplacement

### Description de la courbe

La courbe de poinçonnement fournie représente la relation entre la force appliquée à l'éprouvette de géotextile et son déplacement. Elle présente les trois zones typiques d'une telle courbe :

#### 1. Zone élastique (0mm à 10mm)

- Déformation réversible du géotextile.
- Relation proportionnelle entre la force et le déplacement.
- Pente linéaire de la courbe.

#### 2. Zone plastique (10mm à 15 mm)

- Déformation plastique du géotextile.
- Augmentation plus rapide de la force que du déplacement.
- Courbure de la courbe.

#### 3. Zone de rupture (après 15mm)

- Perte de résistance du géotextile.
- Diminution de la force appliquée.
- Rupture à environ 15 mm avec une force maximale d'environ 670 N.

Interprétation de la courbe

**L'analyse de la courbe permet de déterminer plusieurs caractéristiques importantes du géotextile :**

- **Résistance au poinçonnement:** Force maximale appliquée avant rupture (environ 670 N dans ce cas).
- **Module d'élasticité:** Pente de la courbe dans la zone élastique (représente la rigidité du matériau).
- **Déformation à la rupture:** Déplacement maximal avant rupture (environ 15 mm dans ce cas).
- **Ductilité:** Capacité du géotextile à se déformer avant rupture (caractérisée par la longueur de la zone plastique. environ 5 mm dans ce cas).

**Commentaire sur les caractéristiques du géotextile**

D'après la courbe, on peut conclure que le géotextile présente une résistance au poinçonnement moyenne. La force maximale appliquée est acceptable et le matériau ne se rompt qu'après une déformation modérée.

La ductilité du géotextile est également moyenne. La zone plastique est relativement longue, indiquant que le matériau peut se déformer de manière modérée avant de se rompre.

Le module d'élasticité ne peut pas être déterminé précisément à partir de l'image fournie, mais la pente de la courbe dans la zone élastique suggère une rigidité modérée du matériau.

#### **III.4. Conclusion**

Dans ce chapitre on a préparé notre dispositif et notre échantillon, et après on a installé les dispositifs dans la machine après on a fait nos tests de poinçonnement.

A la fin de notre chapitre on a obtenu les résultats qui ont déjà été exposés dans ce chapitre

# **Conclusion Générale**

## **Conclusion Générale**

Notre conception et fabrication de dispositifs de perforation et de poinçonnement pour géotextiles sont réalisées selon les normes ISO. Nous avons identifié des problèmes spécifiques avec ces machines et proposons des solutions appropriées pour les résoudre.

Grâce à nos recherches, nous développons une compréhension approfondie des matériaux utilisés et des mécanismes de fonctionnement des machines. Nous soulignons également l'importance de ces technologies dans tous les domaines de la construction et de l'ingénierie pour garantir la qualité, la sécurité et la durabilité des projets.

Notre collaboration avec le CNERIB a été extrêmement précieuse dans la mise en œuvre de ce projet, bénéficiant de leur expertise et de leurs ressources.

En fin de compte, notre travail contribue à améliorer les processus de construction et d'ingénierie en fournissant des équipements efficaces et sûrs pour les géotextiles et les revêtements imperméabilisants liquides.

Nous espérons que ce résultat pourra servir de base à de futures recherches et développements et contribuer au développement futur de l'industrie de la construction.

# **Références Bibliographiques**

## Références Bibliographiques

- [1] Comité français des GEOSYNTHETIQUE
- [2] Designing with GEOSYNTHETIQUE 6TH – édition vol 1, volume 1
- [4] Comité français des GEOSYNTHETIQUE
- [5] Geosynthetics industry stock and Picture
- [6] EF EN ISO 10318 (mai 2006 -6 indice de classement : G38-109) :  
GEOSYNTHETIQUE –termes et définition
- [7] (SOTTON, 1981 ; SHUKLA, 2016).
- [8] le BLOG TEXDELTA) Informations sur les géotextiles et les tissus techniques pour la  
construction
- [9] Géotextile non tissé aiguilleté en fibres de polyester (Bâti produit).
- [10] <https://www.linkedin.com/company/cnerib/?originalSubdomain=dz> (Consulté le  
01/06/2024)
- [11] <https://www.cnerib.edu.dz/fr/le-centre/historique> (Consulté le 01/06/2024)

# **ANNEXE**

## **Annexe A :**

### **L'environnement économique du stage**

#### **1. Secteur**

##### **Présentation**

Le CNERIB est un Établissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPST) sous tutelle du Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville (Algérie) (décret exécutif n°03-443 du 29 novembre 2003, modifiant et complétant le décret n°82-319 du 23 octobre 1982). Il est chargé des missions d'études et de recherche dans le domaine du bâtiment au sens large. Missions et domaine d'intervention outre les missions définies dans le décret n°11-396 du 24 novembre 2011 fixant le statut-type de l'EPST, le CNERIB est chargé d'entreprendre dans le cadre du plan national de développement économique et social, toutes activités intégrées d'études, de recherche appliquée et de réalisation, destinées à faciliter la préparation des instruments de la politique nationale en matière d'habitat et de construction et d'élaborer et réaliser les programmes nationaux de recherche scientifique et de développement technologique relevant de son domaine, notamment en matière de mise au point et de développement de matériaux, produits, matériels et procédés dans le domaine de l'habitat et de l'urbanisme [10].

##### **Passage au statut d'EPST**

L'activité de recherche est menée dans le cadre de la loi N° 98-11 du 22 août 1998 et la loi N° 08-05 du 23 février 2008 portant lois d'orientation et de programmation à projection quinquennale sur la recherche scientifique et en conformité avec la politique générale du secteur de la construction.

Les actions de recherche engagées par le CNERIB s'articulent autour des pôles thématiques suivants:

- Des recherches appliquées à caractère pré normatif et réglementaire.
- Des recherches orientées vers le développement et la valorisation de matériaux, produits et composants de la construction.
- Des recherches sur le développement de techniques de construction offrant des systèmes adéquats constitués de matériaux et produits localement disponibles.

- Des recherches visant une meilleure prise en charge des problèmes d'environnement intérieur des bâtiments (acoustique, thermique, ventilation et qualité de l'air...).
- Des recherches orientées vers l'économie de l'énergie et la maîtrise énergétique.
- Des recherches sur la protection de l'environnement et le développement durable.
- Des recherches dans le domaine de la géotechnique visant la compréhension phénoménologique d'aléas géotechniques et leur prise en charge.

Cette nouvelle orientation est complétée par le décret exécutif n°11-396 du 24 Novembre 2011 qui fixe les modalités de création, d'organisation et de fonctionnement de l'Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique (E.P.S.T.) [11].

## **2. L'entreprise par rapport au secteur**

Historique de l'entreprise

Créée en 1982 par la transformation de l'INERBA, elle a pour mission d'entreprendre tous travaux scientifiques et techniques se rapportant à la mise au point, au développement et à la maîtrise des techniques pour accroître les performances de l'appareil de production du secteur de la construction.

L'historique de l'activité du CNERIB est caractérisée par (03) étapes successives et distinctes associée chacune à une réorientation de ses attributions en fonction des besoins et objectifs du secteur.

### **a. La première étape 1978 – 1987**

Le CNERIB est issu de la restructuration de l'INERBA (décret n°82-319 du 23 Octobre 1982 transformant l'INERBA en CNERIB). Créé en 1978, l'INERBA, avait une mission consistant à servir de support aux vastes programmes de construction envisagés à l'époque. Les études engagées durant la période 1978-1982 portaient alors sur : l'urbanisme et l'aménagement, l'habitat et les équipements collectifs, les technologies et les matériaux, l'économie de l'habitat et les plans de formation et de perfectionnement des travailleurs du secteur.

Durant la période 1982-1985, le CNERIB a maintenu certains axes d'investigations et a allégé le contenu de ses missions (disparition des activités en relation avec l'économie de l'habitat, la formation et la promotion socioprofessionnelle).

Les principales activités étaient axées sur :

- Des études générales (urbanisme et aménagement),
- Les matériaux, matériels et technologies,
- L'habitat et les équipements collectifs.

Le Centre s'est doté de ses premiers moyens et équipements d'expérimentations en laboratoire et de mesures in situ.

La période 1985 - 1987, a vu un rétrécissement important des missions confiées au Centre : disparition de la partie « études générales d'urbanisme et d'aménagement » et maintien de la partie technologies/matériaux.

Cette période se caractérise au niveau de l'activité par le développement d'un seul axe de recherche se rapportant à la valorisation et au développement des matériaux locaux. Ces travaux ont porté sur : le béton de terre stabilisé, le plâtre et les composants de plâtre, les systèmes de construction métallique et l'industrialisation des corps d'état secondaires.

#### **b. La deuxième étape 1987 – 2003**

Régi par les dispositions du décret n° 83-521 du 10 septembre 1983 fixant le statut et les attributions des centres de recherche créés auprès des administrations centrales, le CNERIB a orienté son activité vers la recherche appliquée. Parmi les travaux essentiels du Centre durant cette période, nous pouvons citer les études expérimentales, les recherches et autres actions susceptibles de contribuer au développement global du secteur. Les nouvelles thématiques développées ont été étroitement associées aux textes législatifs parus au courant de cette période notamment la loi N° 99-09 du 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie, la loi n°03-10 du 19 juillet 2003 portant sur la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable et enfin le décret exécutif N° 93-184 du 27 juillet 1993 réglementant l'émission du bruit. Cette période est également caractérisée par la mise en place de la procédure de délivrance des avis techniques pour les matériaux et procédés constructifs nouveaux.

- Les projets engagés s'articulent autour des grands axes suivants :
  - Le développement de nouvelles filières de matériaux,
  - Le développement d'aspects réglementaires de la construction,
  - L'enrichissement de la réglementation technique de la construction,
  - Le développement de nouveaux thèmes liés à la construction en relation avec la physique du bâtiment (thermique, acoustique, environnement, ...),
  - La certification des produits et matériaux de construction.

#### **c. La troisième étape 2003 - 2011**

Cette étape est marquée par le changement de statut et un élargissement des missions du CNERIB. En effet, le décret n° 03-443 du 29 Novembre 2003 confère au Centre le statut

D'Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique au sens du décret 99-256 du 16 novembre 1999, modifié et complété.

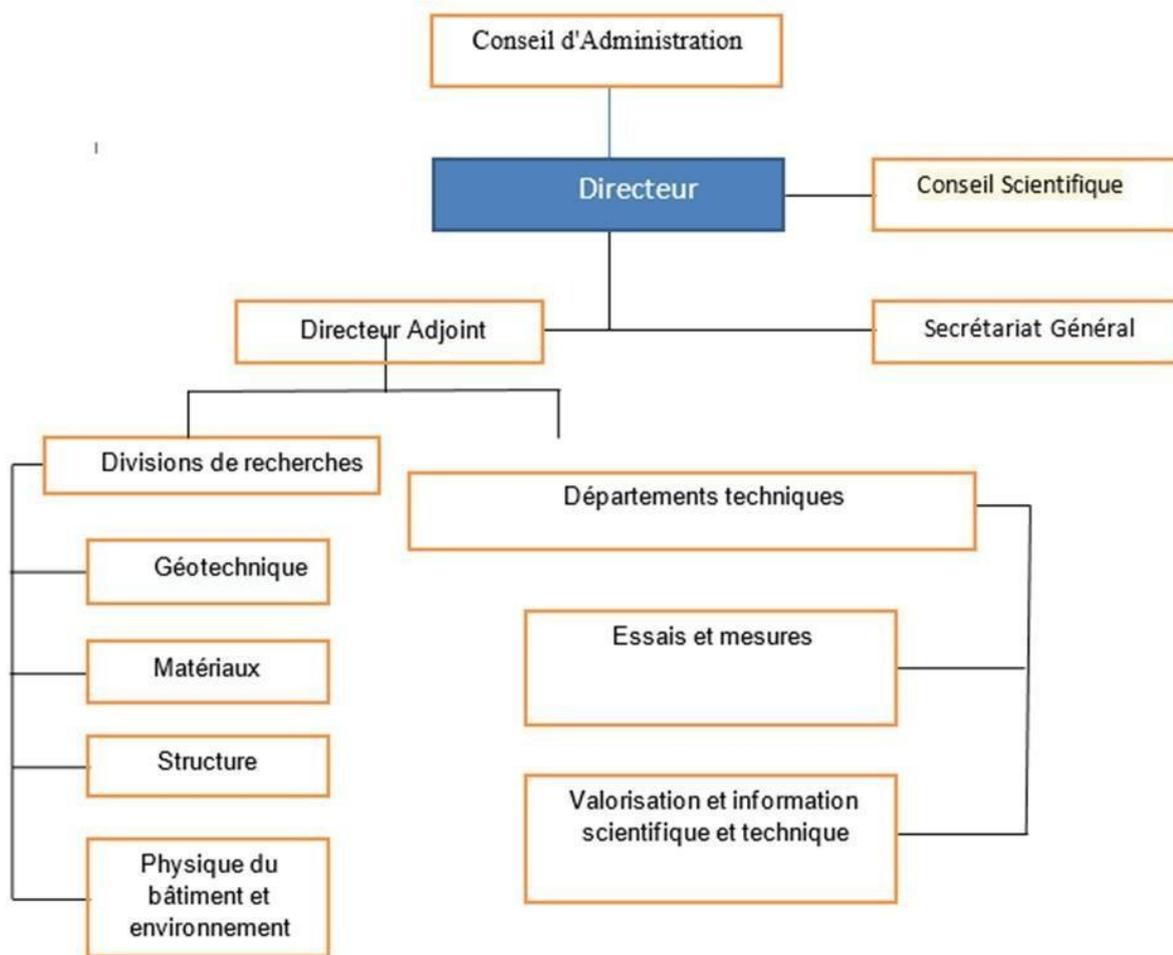
Outre les missions originelles fixées dans le décret N° 82-319 du 23 Octobre 1982, le Centre est chargé d'élaborer et de réaliser les programmes nationaux de recherche scientifique et du développement technologique relevant de son domaine de compétence, notamment en matière de mise au point et de développement des matériaux, produits, matériels et procédés dans le domaine de l'habitat et de l'urbanisme.

Cette activité de recherche et de développement est complétée par d'autres activités scientifiques et techniques, parmi lesquelles l'activité de réglementation technique, de contrôle de qualité, d'assistance technique et d'expertise, de pré-normalisation, d'information scientifique et technique et de formation.

Le cadre du stage

#### 1. Description de la structure sociale

Le centre national de l'étude et de la recherche intégrée du bâtiment regroupe environ 70 employés répartis dans plusieurs services :



# Résumé

Nos recherches mettent en évidence l'importance des géotextiles dans le génie civil et la construction comme facteurs essentiels de protection, de séparation, de durabilité et de fonction des ouvrages. Dans cette étude, suite à une description générale des géotextiles, nous examinerons en détail le mécanisme de ces trois dispositifs selon la norme ISO, où plusieurs problématiques ont été soulevées pour améliorer ces derniers. L'objectif principal de ce mémoire est de répondre à cette problématique en proposant une conception améliorée pour les trois dispositifs nécessaires aux essais de perforation, poinçonnement. Ensuite, la phase de fabrication a été abordée, avec l'établissement de la gamme de fabrication et la gamme d'usinage pour chaque pièce.

**Mots clés** GSY (Les géosynthétiques), ISO (l'acronyme de l'Organisation internationale de normalisation), **Géotextile** ( textile pour protégé les sol), **poinçonnement**, **perforation**.

---

## Abstract

Our research highlights the importance of geotextiles in civil engineering and construction as essential factors for the protection, separation, durability and function of structures. In this study, following a general description of geotextiles, we will examine in detail the mechanism of these three machines according to the ISO standard, where several issues have been raised to improve them. The main objective of this thesis is to answer this problem by proposing an improved design for the three machines necessary for the perforation, and punching tests. Then, the manufacturing phase was approached, with the establishment of the manufacturing range and the machining range for each part.

**Keywords:** GSY (Les géosynthétiques), ISO ((International Organization for Standardization), **Géotextile** ( textile pour protégé les sol), **poinçonnement**, **perforation**.

### ملخص

تُبرز أبحاثنا أهمية الجيوتكسيالات في الهندسة المدنية والبناء كعوامل أساسية للحماية والفصل والمتانة ووظيفة المنشآت. في هذه الدراسة ، وبعد تقديم وصف عام للجيوتكسيالات ، قمنا بفحص تفصيلي لآلية عمل هذه الأجهزة الثلاثة وفقاً لمعيار ISO، حيث تم طرح العديد من الإشكاليات لتحسين هذه الأجهزة. الهدف الرئيسي من هذه الرسالة هو معالجة هذه الإشكاليات من خلال اقتراح تصميم محسن للأجهزة الثلاثة الضرورية لاختبارات الثقب والنقر. بعد ذلك قمنا بتناول مرحلة التصنيع ، مع تحديد نطاق التصنيع ونطاق التشغيل لكل قطعة.

