

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET

FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES
DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : construction mécanique

THÈME

**Contribution à l'étude et conception
d'une machine portable pour le soudage
par point**

Préparé par : M Bellahreche OMAR

Devant le Jury :

Nom et prénoms	Grade	Lieu d'exercice	Qualité
M CHAIB KHALED	MCA	UIK Tiaret	Président
M HAMMOU MAHMOUD	MCA	UIK Tiaret	Examineur rapporteur
M MAZARI DJAMEL	MCA	UIK Tiaret	Encadreur

PROMOTION 2018 /2019

Remerciement

*Mes remerciements vont tout premièrement à Allah le
tout puissant pour la volonté, la santé et la patience, qu'il*

Nous a donné durant toutes ces longues années.

*Ainsi, je tiens également à exprimer nos vifs
remerciements à notre encadreur Monsieur **MAZARI DJAMEL***

*pour son suivi continuuel tout le long de la
réalisation de ce thème et qui n'a pas cessé de me
donner ses conseils et remarques.*

*Et mes sincères reconnaissances à mes enseignants de département :
Génie mécanique.*

*Enfin je remercie tous ceux qui ont contribués de
près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

Mes chers parents qui par leur amour, leur précieux conseil, leur compréhension et leur soutien m'ont guidé vers la voie de la réussite.

Ma petite famille et grande famille.

ملخص

إن تجميع صفيحتين رقيقتين بواسطة أسلوب التلحيم النقطي هو أسلوب يستعمل اجهاد مزدوج لضغط ميكانيكي ولتيار كهربائي يمر في الصفيحتين (مقاومة) حيث، تحت توتر ضعيف، تحدث ارتفاع كبير في درجة الحرارة بفعل جول الذي يؤدي إلى انصهار المواد المجمعة، هذا المبدأ يمكن تحقيقه بواسطة آلة بسيطة مصممة من خلال برنامج « SolidWorks » وذلك بعد المرور على طريقة التحليل الوظيفي من أجل اختيار الحلول التقنية المقترحة لمختلف الوظائف التي تلبى الاحتياج.

Résumé.

L'assemblage de deux tôles minces par procédé de soudage par points est un procédé qui utilise les effets conjugués d'une pression mécanique et d'un courant électrique traversant les tôles (résistance) qui, sous une faible tension, provoque une forte élévation de la température par effet de joule qui sert à la fusion du matériau à assembler.

Ce principe sera effectué par une simple machine conception er (confectionner) par un logiciel « SolidWorks » après avoir passer par une méthode d'analyse fonctionnelle pour optimiser les solutions techniques proposées pour les déférentes fonctions et qui satisfaire le besoin.

Abstract:

The assembly of two thin sheets by spot welding process is a process that uses the combined effects of a mechanical pressure and an electric current passing through the sheets (resistance) which, under a low voltage, causes a strong rise in the joule effect temperature used for melting the material to be assembled.

This principle will be carried out by a simple machine design and (erect) by software "SolidWorks" after going through a functional analysis method to optimize the technical solutions proposed for the different functions and satisfy the need.

LISTE DES FIGURES

Chapitre 1

Figure 1-1: Soudage sans pression	05
Figure 1-2: Soudage avec pression.....	06
Figure 1.3: Différentes zones d'un joint soudé.....	08
Figure 1.4: Classification des procédés de soudage en fonction de l'énergie utilisée	09
Figure 1-5: Principaux procédé de soudage par résistance.....	11
Figure 1-6: Mécanisme du soudage par point.....	11
Figure 1-7: Exemple d'application de soudage.....	11

Chapitre 2

Figure 2-1: L'expression du besoin	15
Figure 2-2: Principe de la méthode Interacteurs	16
Figure 2-3: Diagramme pieuvre du machine de soudage par point	19
Figure 2-4: Diagramme de FAST.....	20
Figure 2-5: Diagramme de niveau A-0.....	21
Figure 2-6: Diagramme de niveau A0	22

LISTE DES TABLEAU

Chapitre 1

Tableau 1-1: Principaux procédés de soudage.....	07
--	----

Chapitre 2

Tableau 2-1: Les fonctions de service.....	19
--	----

LISTE DES ABREVIATIONS

OXW : **Oxyacetylene Welding** (Soudage oxyacétylénique)

SMAW: **Shielded Metal Arc Welding** (Soudage à l'arc à l'électrode enrobée)

SAW: **Submerge dArc Welding** (Soudage à l'arc submerge)

GMAW : **Gas Metal Arc Welding** (Soudage sous protection gazeuse actif à électrode fusible)

GMAW : **Gas Metal Arc Welding** (Soudage sous protection gazeuse inerte à électrode fusible)

FCAW : Soudage fil fourré sans gaz

GTAW : **Gas Tungsten Arc Welding** (Soudage sous protection gazeuse à électrode réfractaire)

PAW : **Plasma Arc Welding** (Soudage plasma)

RSW : **Resistance Spot Welding** (Soudage par résistance par point)

FSW : **Friction Stir Welding** (Soudage par friction-malaxage)

EBW : **Electron Beam Welding** (Soudage par faisceau des électrons)

C.A.S.P.R : Coefficient d'Aptitude au Soudage par Résistance

Sommaire

Remerciement	
Dédicaces	
Liste des Tableaux	
Liste de figures	
Résumé	
Introduction générale.....	02

Chapitre 01: Généralités sur le soudage

I. Introduction.....	05
I.1. Soudage.....	05
I.1.1 Généralité	05
I.1.2 Histoire de soudage	05
I.1.3 Définition de soudage	06
I.1.4 Principe de soudage.....	08
I.1.5 Zones de la soudure	08
I.1.6 Choix du procédé de soudage	09
I.1.7 Classification des procédés de soudage.....	10
I.1.8 Principaux procédés.....	11
I.1.9 Avantages du soudage, par rapport aux autres techniques d'assemblage.....	12
I.2 Soudage par résistance par points	12
I.2.1 Définition du procédé	12
I.2.2 Procédé de soudage par résistance	12
I.2.3 Paramètre de soudage par résistance par points	13
I.2.4 Les Contrôles de soudage par résistance par points	14
I.2.5 Les inconvénients du procédé de soudage par résistance par points.....	15
I.3 Domaine d'application de soudage	15
I.4 Conclusion	16

Chapitre 02: Analyse fonctionnelle

II. Introduction	18
II.1 Enonce du besoin (Diagramme APTE).....	18
II.2 Diagramme des interacteurs (pieuvre)	19

II.2.1 Principe	19
II.2.2 Enonce des fonctions de service	20
II.3 Diagramme FAST (Function Analyse System Technique).....	21
II.4 L'analyse des cendante (méthode SADT).....	23
II.5 Conclusion	27

Chapitre 03: Conception des éléments machine

III. Introduction	29
III.1 Conception	30
Conclusion générale	
Références bibliographiques	

Introduction

I. Introduction :

Dans tous les procédés de fabrication de base, le soudage est probablement le plus important vu à son ténacité et rapidité pour l'assemblage permanent des pièces ou des tôles. Parmi les différentes techniques de soudage utilisées pour assembler les tôles notamment les tôles minces dans les ateliers de tôliers on trouve le soudage par points qui est le procédé de soudage par résistance le plus connu dans différentes industries : automobile, mécano soudé, assemblages métalliques. Il présente l'avantage d'être à la fois rapide, efficace, peu polluant, ne nécessite pas de matériau d'apport et adapté au soudage des aciers, principaux matériaux utilisés dans les assemblages métalliques.

L'objectif de ce travail est l'étude d'un projet de conception d'une machine portative de soudage par point utilisée par les tôliers dans les ateliers de carrosseries automobiles, la démarche de l'étude de projet est basée sur l'analyse fonctionnelle utilisée pour la description, conception ou reconception d'un produit. Elle permet une réalisation plus optimale.

L'analyse fonctionnelle se fait principalement sous la forme fonctionnelle et aura pour but l'identification, l'expression et la caractérisation des différentes fonctions que réalise le produit.

Ce mémoire sera détaillé tout le long de Trois chapitres.

Introduction

Le premier chapitre est consacré à la présentation des procédés de soudage et spécialement le soudage par résistance, ainsi que dans le deuxième on précisera également la description d'une machine portable de soudage par point selon une analyse fonctionnelle qui nous amène à aborder également les différents machines et les liaisons mécaniques dans ce système.

Le troisième chapitre est consacré à la conception des divers organes constitués la machine et qui répondre aux solutions techniques données ce travail est réalisé par l'utilisation de l'outil informatique on utilisant le logiciel solidworks pour réaliser le dessin d'ensemble de machine étudié et les dessins de définition de chaque pièce composante de ce même système.

Chapitre 01

GENERALITES SUR LE SOUDAGE

I. Introduction :

L'assemblage permanent des pièces ou des tôles consiste à utiliser des procédés plus performants et solides, et parmi ces on trouve le soudage qui repose sur le principe de la fusion des métaux.

I.1 Soudage:

I.1.1 Généralités:

La soudure est le résultat de l'opération de soudage. C'est l'opération de réunir de façon permanente deux ou plusieurs parties constitutives d'un assemblage soit par chauffage, soit par pression, soit par la combinaison de l'un et l'autre avec ou sans emploi d'un élément d'apport [1].

En ce qui concerne les métaux on distingue trois types de soudures :

- La soudure homogène, dans laquelle les métaux de base et le métal d'apport éventuel sont tous de même nature,
- La soudure hétérogène de type « A » qui associe des métaux de base de même nature avec un métal d'apport d'une autre nature.
- La soudure hétérogène de type « B » où les métaux de base et le métal d'apport sont tous de natures différentes.

I. 1.2. Histoire de Soudage :

L'origine du soudage remonte à l'âge des métaux :

- à l'âge de bronze on soudait à la poche
- à l'âge de fer on soudait à la forge

L'exemple le plus ancien consiste en des petites boîtes circulaires en or datant de l'âge du bronze Et assemblées par chauffage et martelage d'un joint constitué de deux surfaces se recouvrant. Il a été estimé que ces boîtes ont été fabriquées il y a plus de 2000 ans. Pendant l'âge du bronze, Les Égyptiens et les peuples de l'est

méditerranéen ont appris à assembler par soudage des Pièces en fer. Plusieurs outils datant approximativement de 3000 ans ont été retrouvés [2].

Pendant le Moyen Âge, l'art des chaudronniers et forgerons s'est développé et plusieurs objets en fer ont été produits en utilisant la technique du martelage / soudage. Jusqu'au milieu du XIXe siècle, les procédés de soudage évoluent peu, c'est vers 1850 qu'on commence à se servir du gaz pour chauffer les métaux à souder [2].

- Fin XIXe siècle : mise en œuvre de nouveaux procédés : Le soudage oxyacétylénique

Le soudage aluminothermique Le soudage à l'arc électrique Le soudage par résistance

Tous ces procédés connaîtront leur essor industriel vers 1920.

I.1.3 Définition de soudage:

La soudure est un assemblage permanent de 2 pièces métallique, caractérisé par l'effacement des contours primitifs des bords à assembler. la soudure peuvent s'effectuer :

Sans pression extérieure, les bords étant portés à la température de fusion, et nécessitant Le plus souvent l'introduction dans le joint d'un complément de métal (métal d'apport) déposé en une ou plusieurs pièces [3].

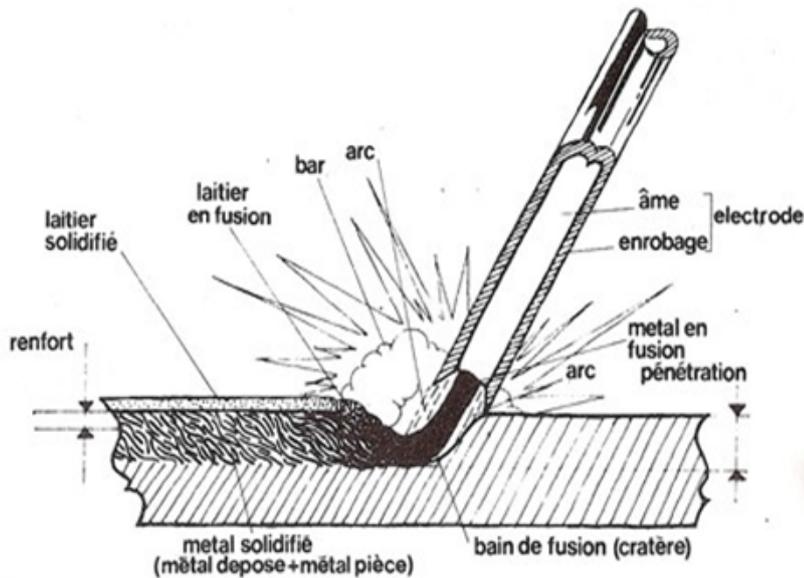


Figure 1.1 : Soudage sans pression

-Avec pression extérieure une température qui peut atteindre également la fusion.

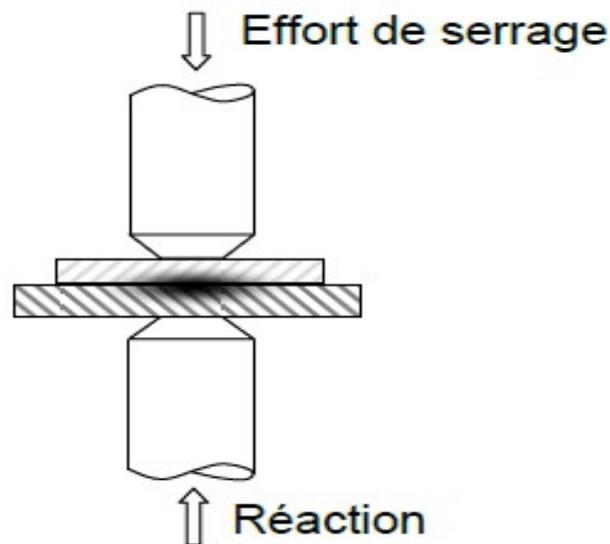


Figure 1.2 : Soudage avec pression

Le métal de base forme les parties à assembler de même nature ou de nature différentes. Le métal d'apport, identique ou différent du métal de base, peut intervenir dans l'élaboration du joint. Le métal du joint comprenant le métal déposé et les fondus qui sont dilués ; certains éléments peuvent diffuser dans les

parties. Une zone plus ou moins étendue et adjacente de plus au-delà du joint peut être thermiquement affectée et subir des modifications de structure [2]

I. 1.4. Principe de soudage:

L'opération de soudage requiert :

❖ ***Source de chaleur :***

- Energie thermochimique (combustion gazeuse)
- Energie Electrothermique (arc électrique, résistance électrique)
- Energie Mécanique (friction, explosion, émission des ondes ultrasonores)
- Energie focalisée (électrique -bombardement électronique-, lumineuse -laser-)

❖ ***Protection du bain*** (métal liquide) contre l'oxydation et les pollutions atmosphériques :

- Solide
- Gazeuse
- Vide

❖ ***Apport ou non de métal extérieur.***

I. 1.5. Zones de la soudure:

La soudure comporte plusieurs zones :

- La Zone Fondue (ZF) ;
- La Zone Affectée Thermiquement (ZAT) ;
- La Zone de Liaison(ZL) ;
- Le Métal de Base (MB) (zone non affectée).

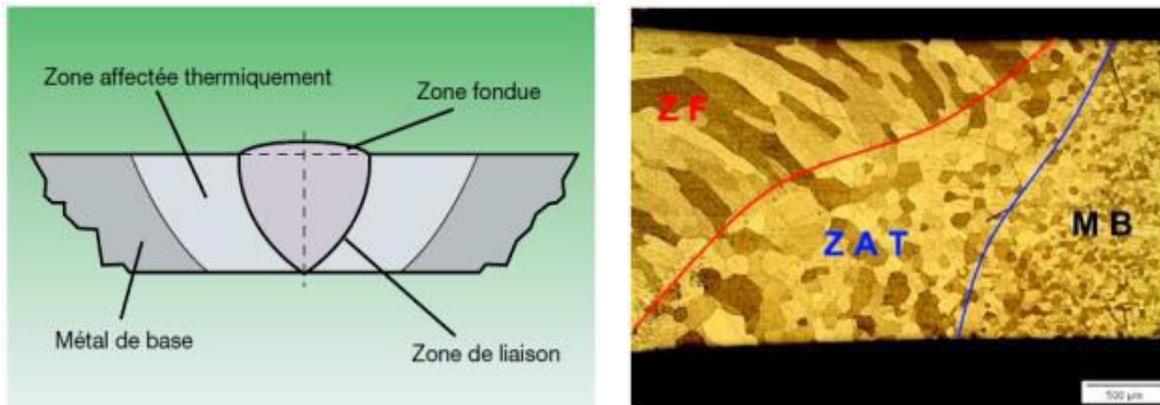


Figure1-3 : Différentes zones d'un joint soudé

I. 1.6. Choix du procédé de soudage:

Quelques facteurs pour le choix d'un procédé de soudage [4] :

- Disponibilité de l'équipement : La capacité et l'état du matériel utilisé pour le soudage.
- La répétitivité de l'opération : Combien de soudures seront nécessaires pour terminer le travail, et sont-ils toutes les mêmes ?
- La qualité de la soudure : Sur un immeuble, pour réparer une pièce d'équipement, ou d'adhérer à un pipeline ?
- Lieu de travail : Dans un atelier ou sur un chantier à distance ?
- Matières à souder et ses caractéristiques métallurgiques : Les parties sont fabriquées à partir d'un métal ou d'un alliage de type exotique ?
- Apparence du produit fini : Une soudure seulement pour tester une idée, ou sera une structure permanente ?
- Taille des pièces à assembler : Les parties sont petites, grandes, ou de tailles différentes, et peuvent-elles déplacer ou doivent-elles souder sur place ?
- Compétences et l'expérience des soudeurs : Les soudeurs ont la capacité de faire le travail ?

I.1.7 Classification des procédés de soudage:

La nature de l'énergie de chauffage est un moyen commode pour classer les procédés de soudage afin de faciliter leur mémorisation.

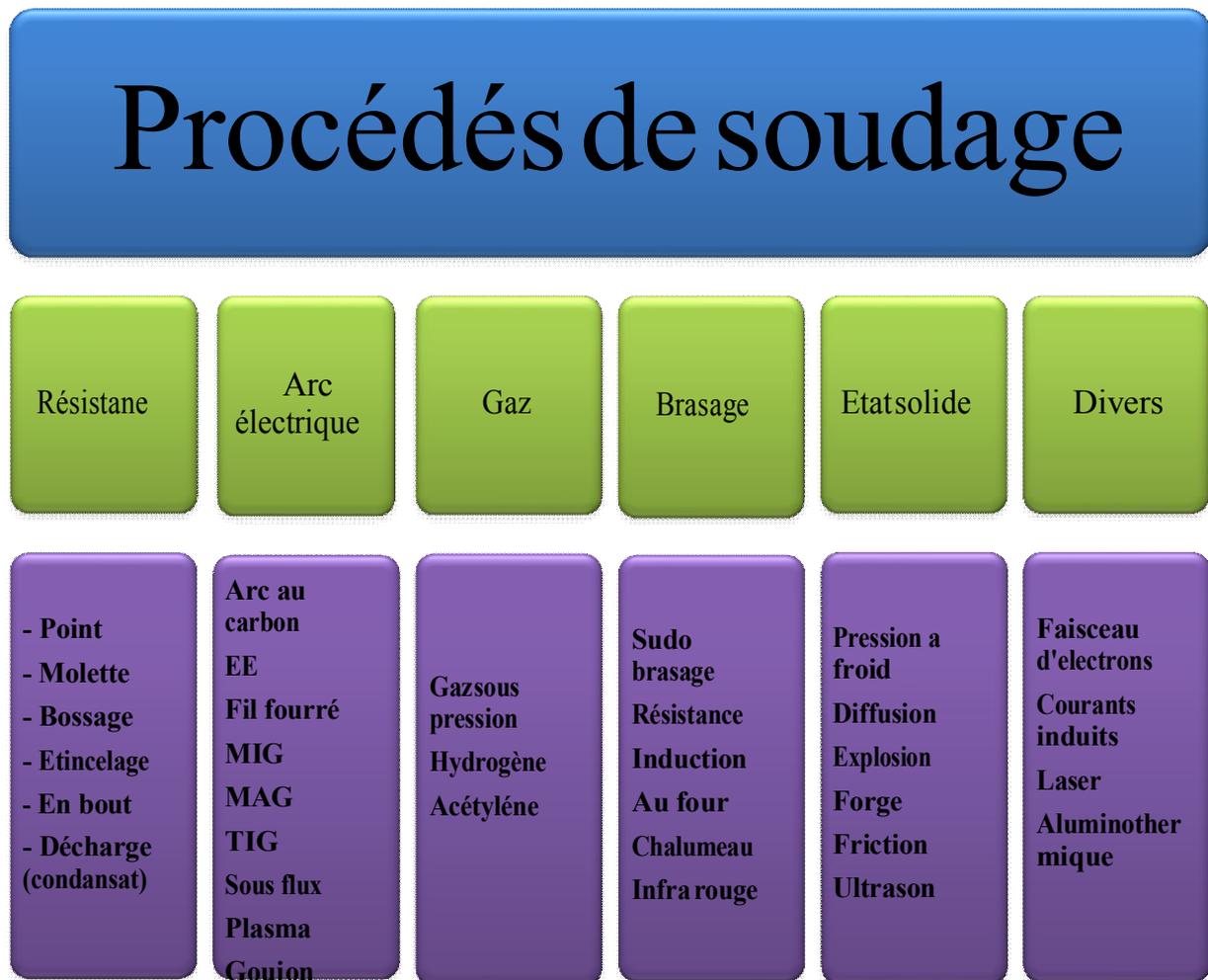


Figure 1-4 Classification des procédés de soudage en fonction de l'énergie utilisée [4].

I.1.8 Principaux procédés:

La norme ISO 857 définit les procédés de soudage. La norme ISO 4063 définit la nomenclature et la numérotation des procédés (tableau 1-1). On retrouve tous ces éléments sur les dessins (norme ISO 2553) ou les qualifications des modes opératoires de soudage (QMOS) (La norme EN 288) [2].

Procédé	ISO 4063	AWS A3-0
Soudage Oxyacétylénique	311	OXW
Soudage à l'arc à l'électrode enrobée	111	SMAW
Soudage à l'arc submergé	114	SAW
Soudage sous protection gazeuse actif à électrode fusible (MAG)	135	GMAW
Soudage sous protection gazeuse inerte à électrode fusible (MIG)	131	GMAW
Soudage fil fourré sans gaz	114	FCAW
Soudage sous protection gazeuse à électrode réfractaire (TIG)	141	GTAW
Soudage plasma	15	PAW
Soudage par résistance par point	21	RSW
Soudage par friction-malaxage	42	FSW
Soudage par faisceau d'électrodes	76	EBW

Tableau 1-1 : dénomination des procédés de soudage [2].

I.1.9 Avantages du soudage, par rapport aux autres techniques d'assemblage :

- Il assure une continuité métallique de la pièce, lui conférant ainsi des caractéristiques au niveau de l'assemblage équivalentes à celles du métal assemblé (mécaniques, thermiques, chimiques, électriques, d'étanchéité, de durabilité ...)
- Il répond à des sollicitations élevées.
- Il est durable (insensible aux variations de température, aux conditions climatiques), il garantit l'étanchéité de la pièce soudée (ex. : soudure continue de type molette)

I.2 Soudage par résistance par points:

I. 2.1. Définition du procédé :

Le soudage par résistance est un procédé sans métal d'apport qui utilise les effets conjugués d'une pression mécanique et d'un courant électrique traversant les pièces. Les pièces à souder sont superposées et sont serrées localement entre deux électrodes en alliage de cuivre l'ensemble, pièces électrodes, est traversé par un courant de soudage, sous une faible tension, qui provoque une forte élévation de la température par effet de joule. Dans le cas de surfaces planes, un noyau de matière en fusion est créé à la jointure des pièces.

I. 2.2. Procédé de soudage par résistance:

Les procédés de soudage par résistance sont les suivants :

- Le soudage **par bossages** ou protubérances, le soudage de composants annulaires entre dans ce procédé, dans ce cas il est étanche.
- Le soudage **à la molette** est une soudure par recouvrement continue et étanche.
- Le soudage **par points** a été inventé en 1877 par E. Thomson et continue aujourd'hui à être largement employé dans l'industrie automobile.

- Le soudage électrique par résistance par points est un procédé de soudage sans métal d'apport dit autogène. La fusion du métal localisée entre les tôles à assembler, est obtenue par effet Joule (courant électrique de quelques kilo ampères) [5].

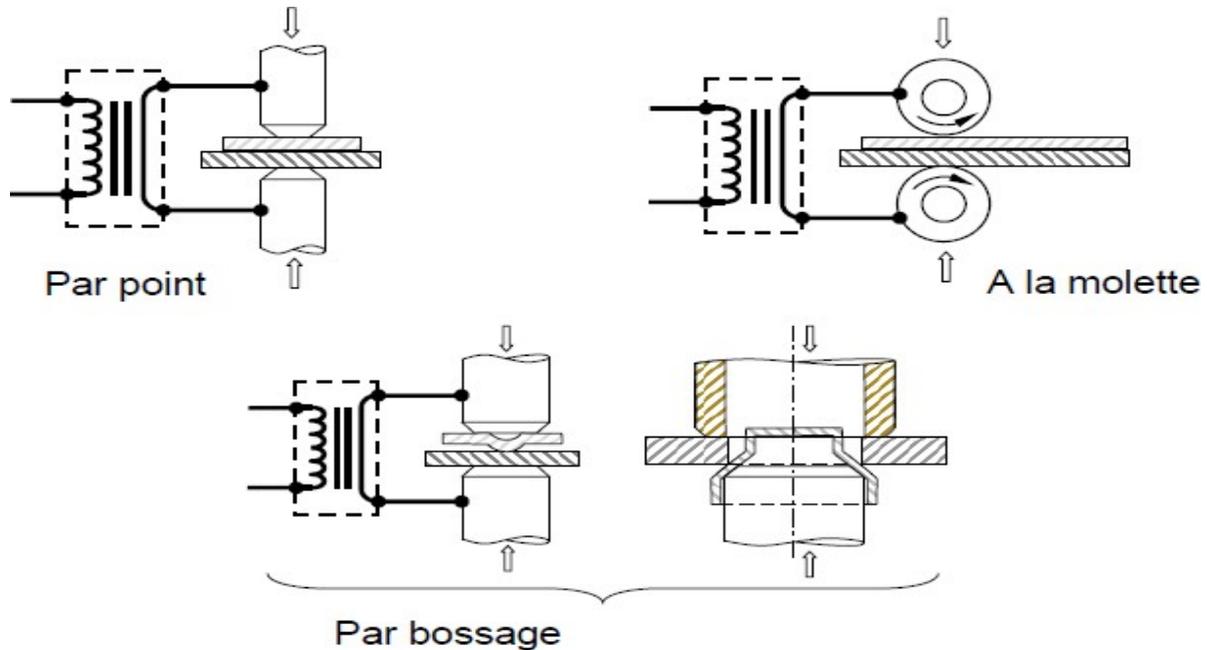


Figure 1.5 : Principaux procédés de soudage par résistance

I. 2.3. Paramètre de soudage par résistance par points :

Les paramètres sont unis entre les procédés de la soudure par résistance mention d'entre eux ou plus particulièrement [6] :

- L'intensité de soudage
- Diamètre de l'électrode
- Le temps de soudage
- Course entre les électrodes
- Le temps de forgeage
- Diamètre de la face active de l'électrode
- L'effort sur électrodes.
- Forme de l'électrode

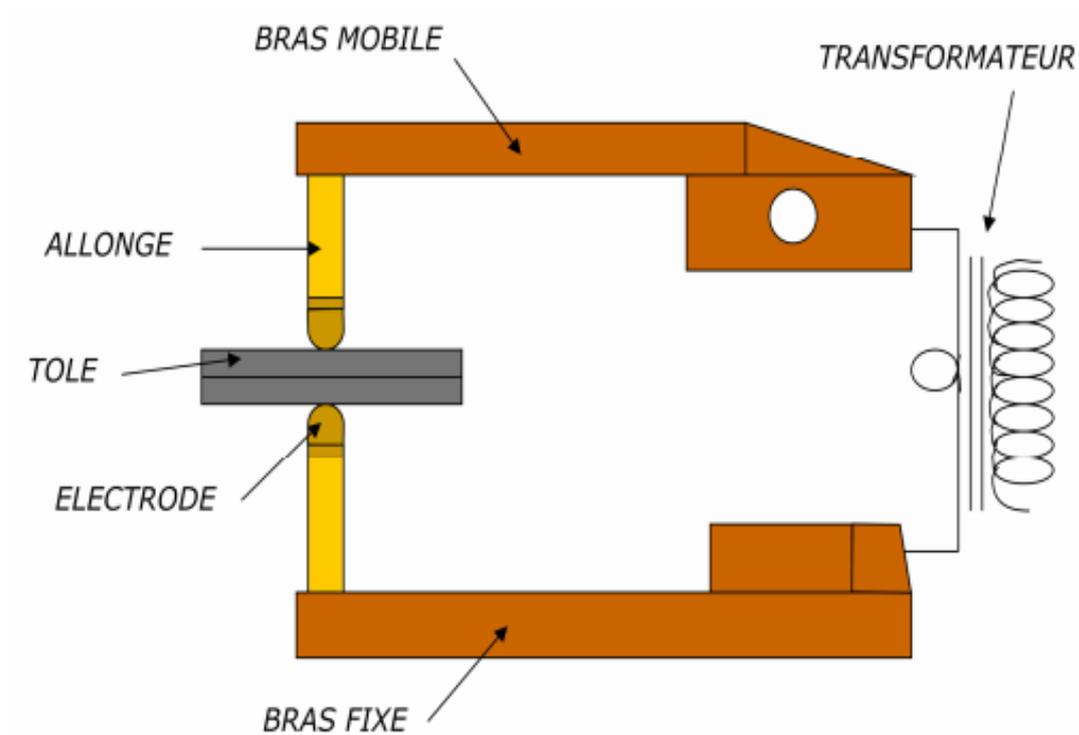


Figure 1.6 : Mécanisme du soudage par point [7]

I. 2.4. Les Contrôles de soudage par résistance par points [8] :

a) Contrôles non destructifs (Non-Exhaustif)

Les contrôles visuels :

- Etat du composant : bourrelet de soudure, zone affectée thermiquement, projections
 autres contrôles non-destructif :

- Dimensionnel
- Contrôles par ressuage (étanchéité)
- Contrôle par chute de pression
- Contrôle d'étanchéité à l'hélium
- Diélectrique pour les connecteurs de puissance.

b) Les contrôles destructifs (Non-Exhaustif)

- Coupe macrographique
- Test d'arrachement (déboutonnage) ou de cisaillement
- Test de résistance mécanique par éclatement à l'eau
- Filiation de dureté.

I. 2.5. Les inconvénients du procédé de soudage par résistance par points [8] :

- Assemblage par recouvrement uniquement.
- Epaisseur soudée limitée a la puissance de la machine.
- Difficulté de contrôle de la qualité des points soudés.

I.3 Domaine d'application de soudage:

Le soudage est un élément clé dans le domaine industriel. En raison de l'importance de l'industrialisme, il existe dans tous les aspects de la vie. La figure 1-7 porte les différentes industries qui utilisent le soudage comme un facteur principal pour la production [2].

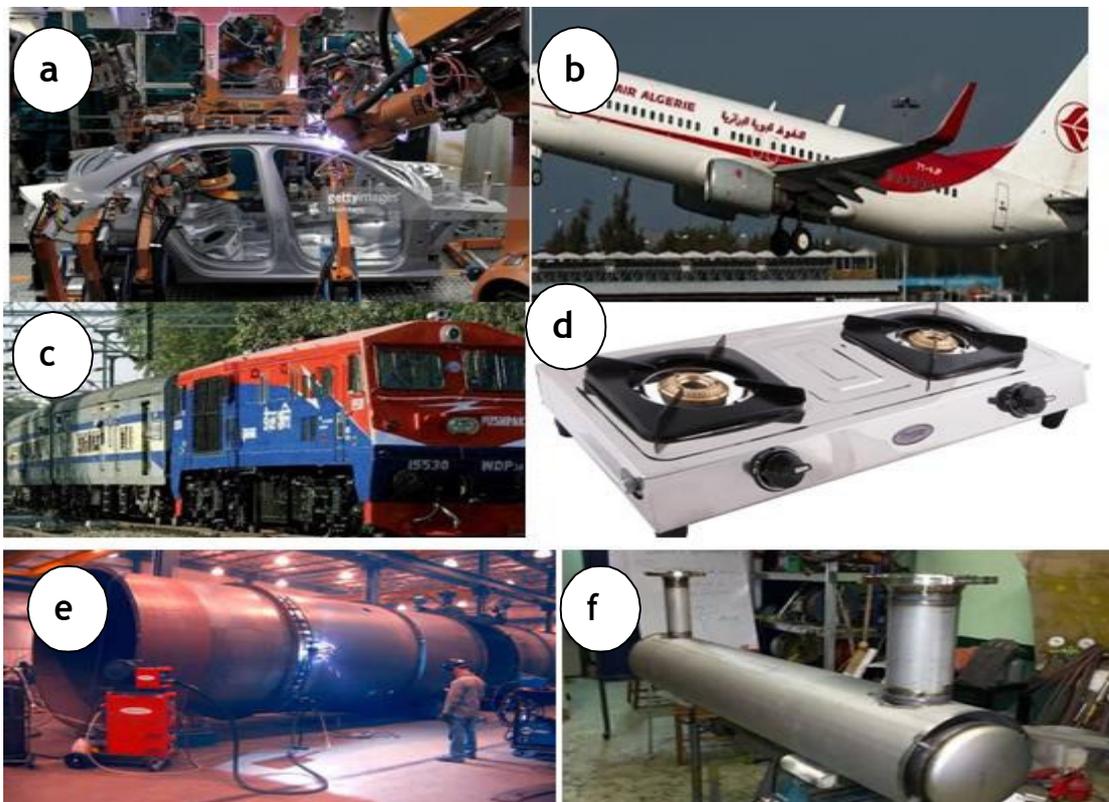


Figure 1-7 : Exemples d'application de soudage.

- (a) industrie automobiles, (b) industrie aéronautiques, (c) transport terrestre, (d) industries alimentaire, (e) soudage des pipelines et canalisations, (f) domaine nucléaire.

I.4 Conclusion:

La raison de la prédominance du soudage en termes d'assemblage dans diverses industries dû à sa diversité et sa ténacité, le soudage par point est l'un des solutions les plus adaptées pour assembler les tôles minces.

Chapitre 02

Analyse fonctionnelle

II.Introduction:

L'analyse fonctionnelle est une méthode utilisée dans les premières phases d'un projet pour étudier, analyser et décortiquer un produit envisagé dans le but de le rendre aussi compétitif que possible et lui donner le maximum de caractéristiques . C'est un outil pour satisfaire et répondre au besoin de client par des solutions technologiques adoptées.

Application sur la Machine de soudage par point

II.1 Enonce du besoin (Diagramme APTE):

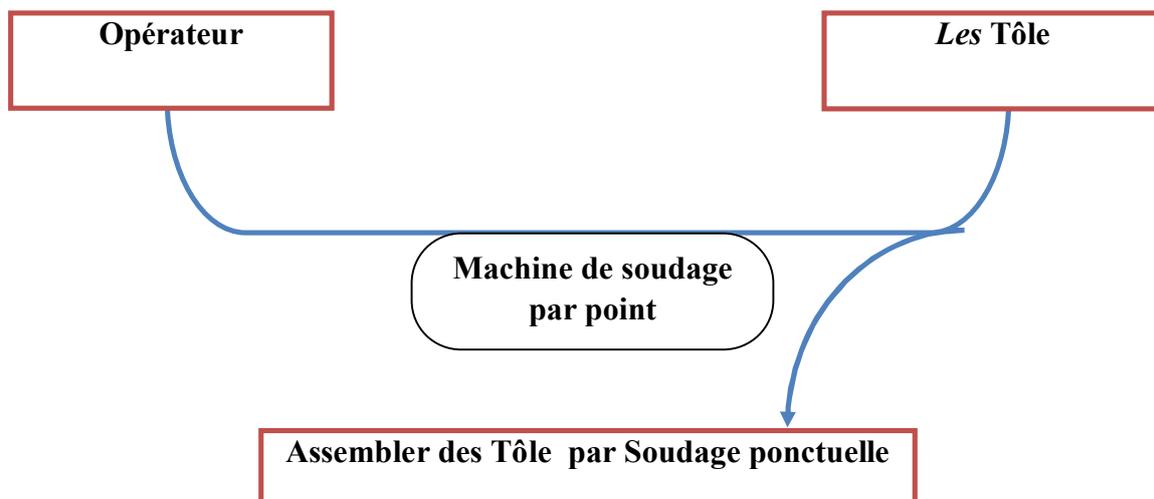
Le besoin est une perception chez une personne d'un manque ou d'un excès de ce qui lui est nécessaire. Une étude de marché permet de recenser un certain nombre de besoins qui restent à satisfaire totalement ou partiellement. C'est l'origine psychologique et sociale de la consommation.

Q1 : À quel système appartient le produit

Le produit appartient aux systèmes techniques mécaniques qui évoluent en tant consommateurs d'énergie

A qui rend service le système ?

Sur quoi agit le système ?



Dans quel but le système existe-t-il ?

Figure2- 1 : expression du besoin

Le schéma est chargé de sémantique. Il traduit le fond et impose une méthode. Il porte les mêmes informations que la verbalisation. Il donne une réponse aux questions posées. Le graphe des prestations est généralement appelé « *bête à cornes* »

II.2. Diagramme des interacteurs (pieuvre):

Cette méthode est utilisée pour analyser les besoins et identifier les fonctions de *service* d'un produit.

II.2.1. Principe :

Le produit étudié est en relation avec certaines composantes du milieu extérieur repérées par 1, 2, 3, 4 et 5. Il doit s'adapter à 3 et agit sur 4 et 5. Il crée ou modifie les relations entre 1 et 2. [9]

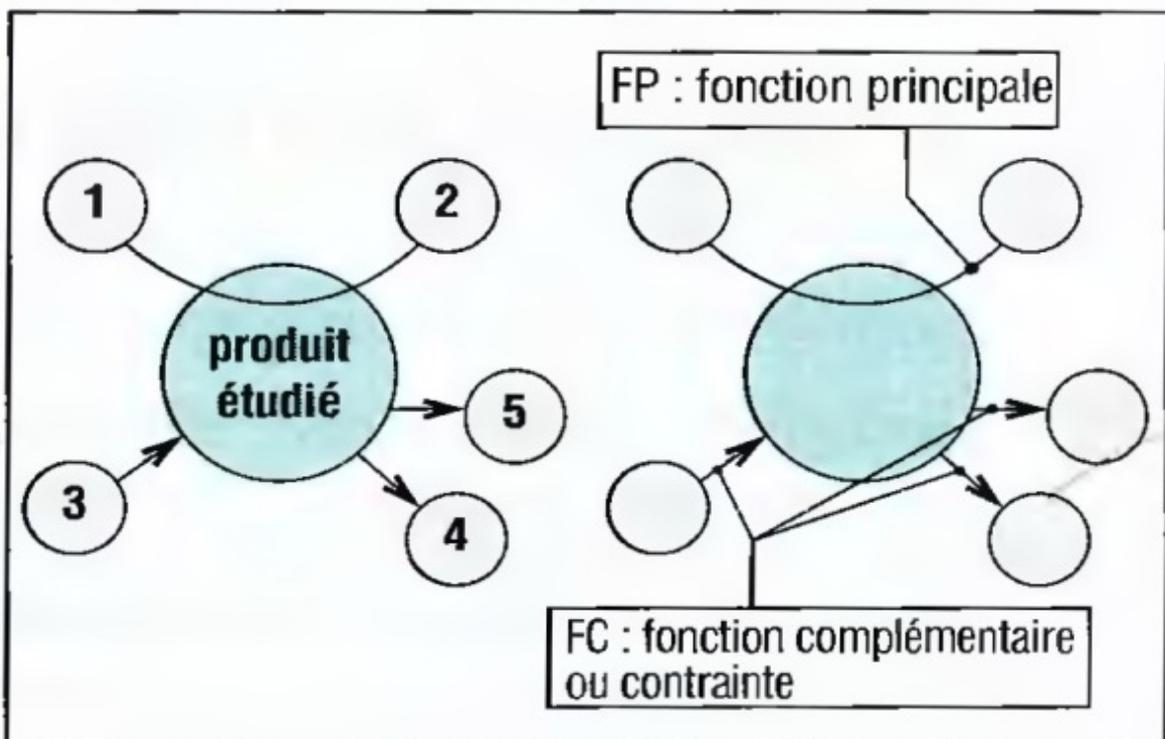


Figure2 -2: Principe de la méthode. Interacteurs [9]

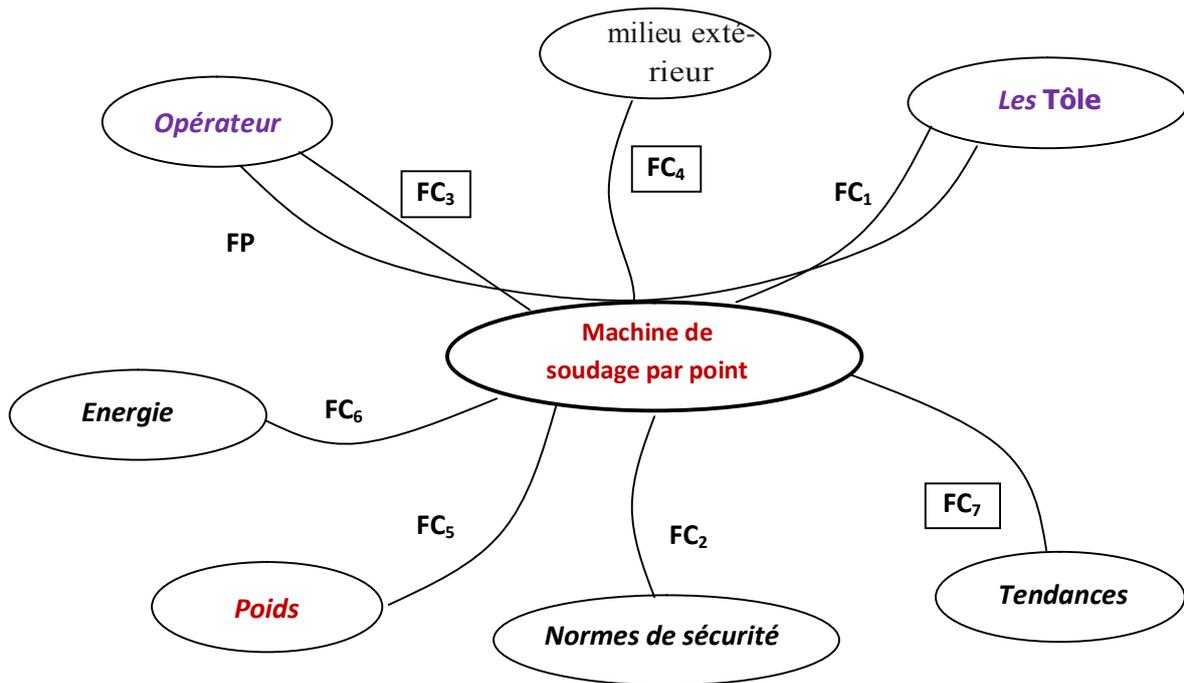


Figure2-3 : Diagramme pieuvre de Machine de soudage par point

Ci-dessus est présenté le diagramme des interactions (diagramme pieuvre) du **Machine de soudage par point**. Cela nous permet d’identifier les fonctions de service sous forme de fonction de contrainte et de fonction principale

II.2.2 Enonce des fonctions de service :

Fonction	Repère	Enoncé
Fonctions principale	FP	Assembler des [Tôle] avec une [Machine de soudage par point].
Fonctions complémentaire	FC₁	Positionnement des [Tôle] .
	FC₂	Respecter les normes de sécurité
	FC₃	Etre simple à utiliser par [l'utilisateur].
	FC₄	Fournir le climat approprié
	FC₅	Poids léger
	FC₆	Posséder sa propre source d'énergie
	FC₇	Etre conforme aux tendances actuelles

Tableau 2-1 : les fonctions de service

II.3 Diagramme FAST (Function Analysis System Technique) :

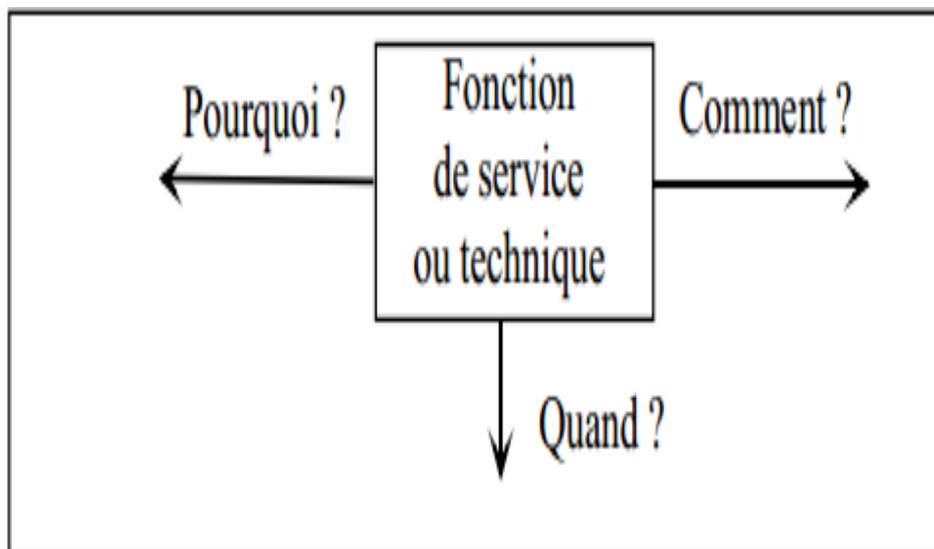
Le FAST est un outil graphique de description fonctionnelle. Avant de construire un FAST, il est souvent nécessaire d'utiliser la méthode apte (la rosace des milieux extérieurs ou des interacteurs). Ainsi, il permet de situer le produit au milieu de ses fonctions recherchées et classées préalablement puis de répondre graphiquement aux questions suivantes [9]

Pourquoi cette fonction est-elle remplie ?

Comment cette fonction doit-elle être remplie ?

Quand cette fonction doit-elle être remplie ?

Il permet d'aller de la fonction principale jusqu'aux solutions techniques qui réalisent les fonctions élémentaires. Cet outil est donc particulièrement intéressant pour analyser un système existant.



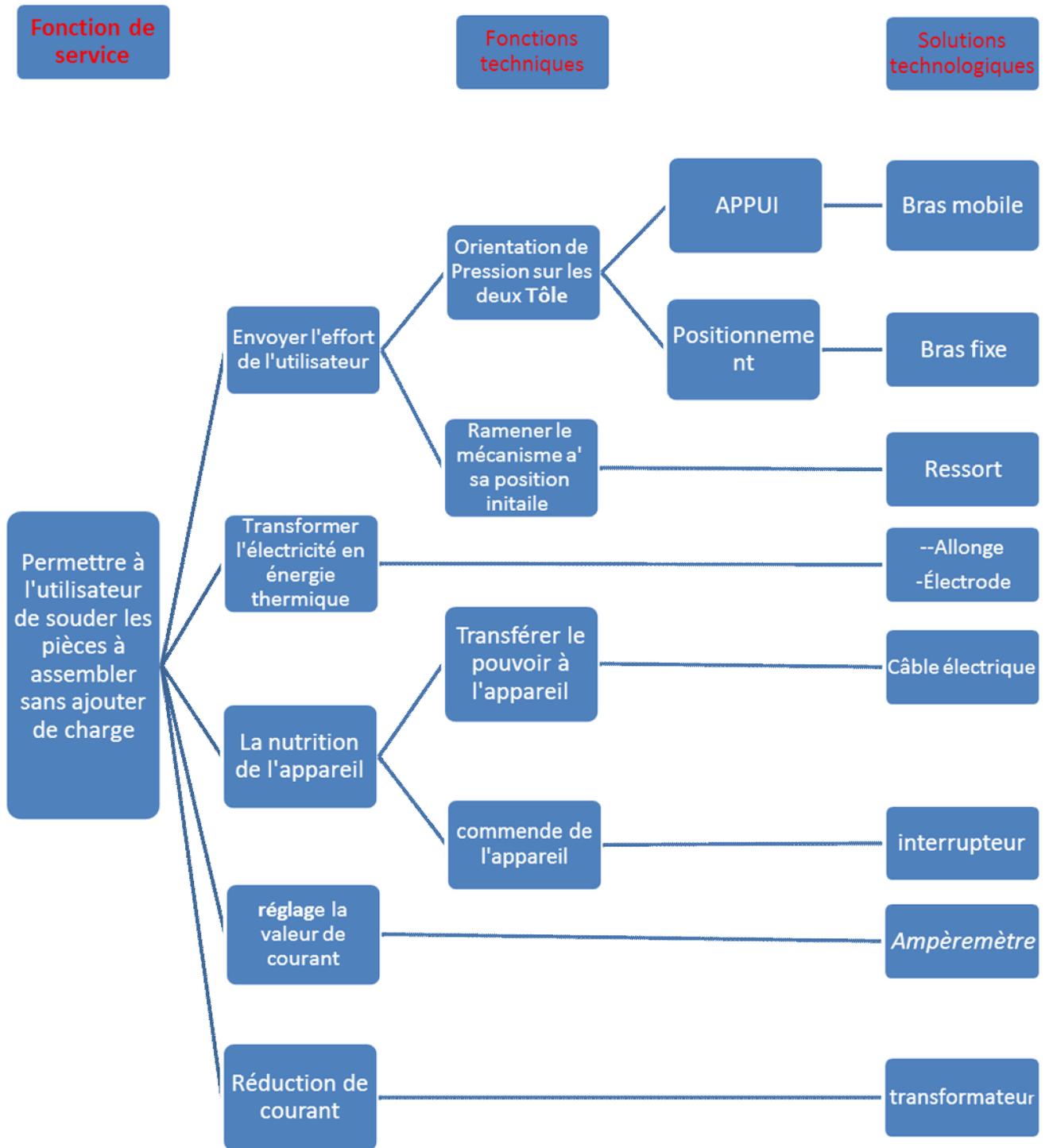


Figure2-4 : Diagramme de FAST

Afin de réaliser les fonctions de services, chaque composant du système doit remplir sa fonction interne au système appelé fonction technique

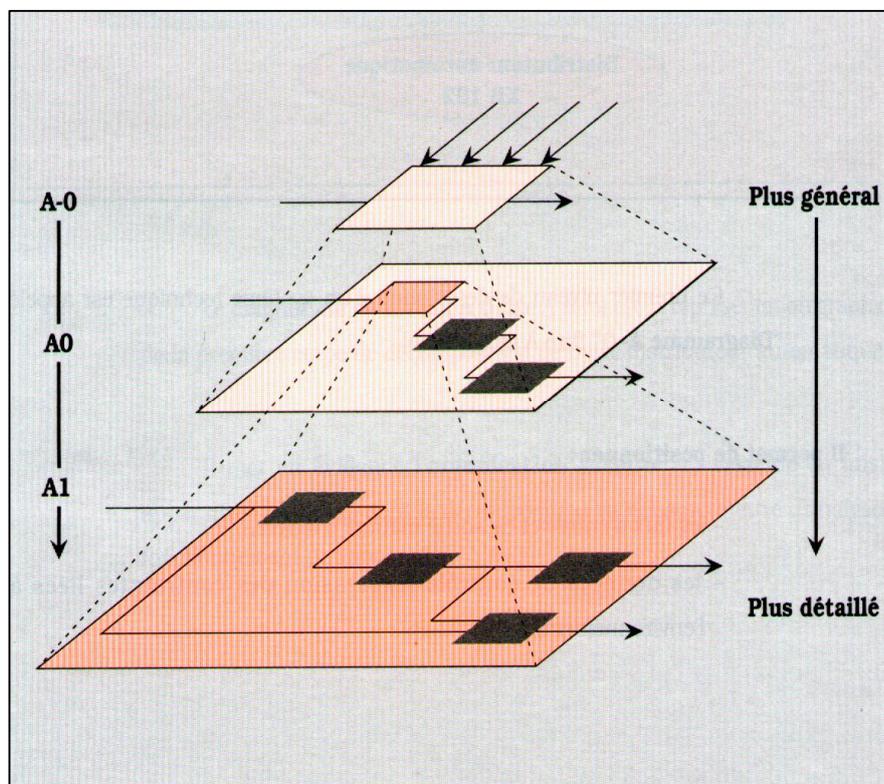
II.4 L'analyse descendante (méthode SADT) :

Elle est dite descendante car elle part toujours d'une description globale du système pour descendre vers des niveaux de détails inférieurs.

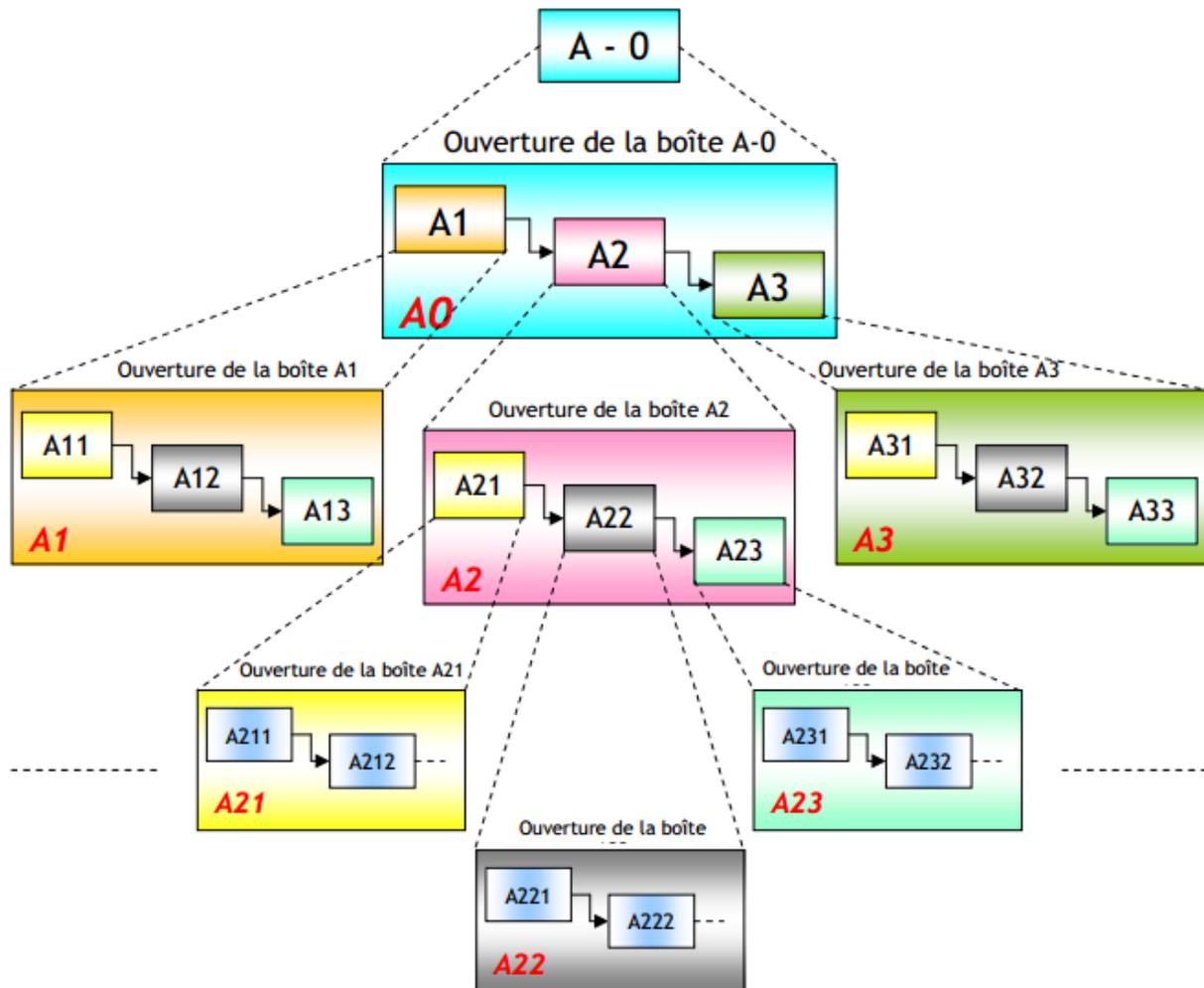
La représentation SADT (Structured Analysis and Design Technic) est la technique de modélisation avec analyse structurée. Le diagramme est alors un ensemble d'actigrammes ou diagrammes d'activité.

Le premier niveau de description est le niveau A-0 (lire : A moins zéro)

Cette méthode permet de réaliser la description d'un système technique de façon structurée et hiérarchisée. Elle s'appuie sur une représentation graphique qui met en évidence l'organisation fonctionnelle et structurelle du système en allant du plus général au plus détaillés.



Un diagramme SADT est structuré en niveaux comme suit :



- ❖ **Le niveau A-0 (lire A moins 0) :** Il définit par une boîte :
 - La frontière d'isolement et les relations du système avec les éléments du milieu environnant ;
 - La globalité des fonctions du système (fonction globale ou fonction d'usage).
 - Il correspond à la finalité ou la fonction globale du système.
- ❖ **Le niveau A0 :** Il représente, en diverses boîtes, les fonctions principales du système pour satisfaire la fonction énoncée dans la boîte A-0.
- ❖ **Les niveaux A1, A2, ... :** Chaque boîte du premier niveau peut se décomposer en diverse boîtes représentant les sous-fonctions principales qui doivent satisfaire la fonction principale énoncée dans cette boîte.
- ❖ **Les niveaux A11, A12, ..., A21, A22, ... :**

Il est possible de continuer de décomposer une ou plusieurs boîtes jusqu'au niveau de détail souhaité.

Dans chaque diagramme ou niveau, on définit les relations entre les sous-systèmes et les données de contrôle. La représentation graphique s'effectue à partir de boîtes modélisant des fonctions. Chaque diagramme de niveau inférieur est issu d'une boîte de niveau supérieur et il en conserve toutes les relations.

4-1. Représentation graphique de niveau A-0:

Elles enclenchent, modifient et caractérisent la fonction du système; ces données ne sont pas modifiables par le système. Il existe quatre catégories de données de contrôle :

- * **Energie (W)** : Energie électrique, pneumatique, hydraulique, mécanique, humaine, ...)
- * **Configuration (C)** : c'est le matériel employé, exemple programmation d'un ordinateur, d'un automate...
- * **Réglage (R)** : Réglage de vitesses, de paramètres électriques ...
- * **Commande (E)** : Données opérateur ou matériel (Marche/Arrêt, départ cycle ...)

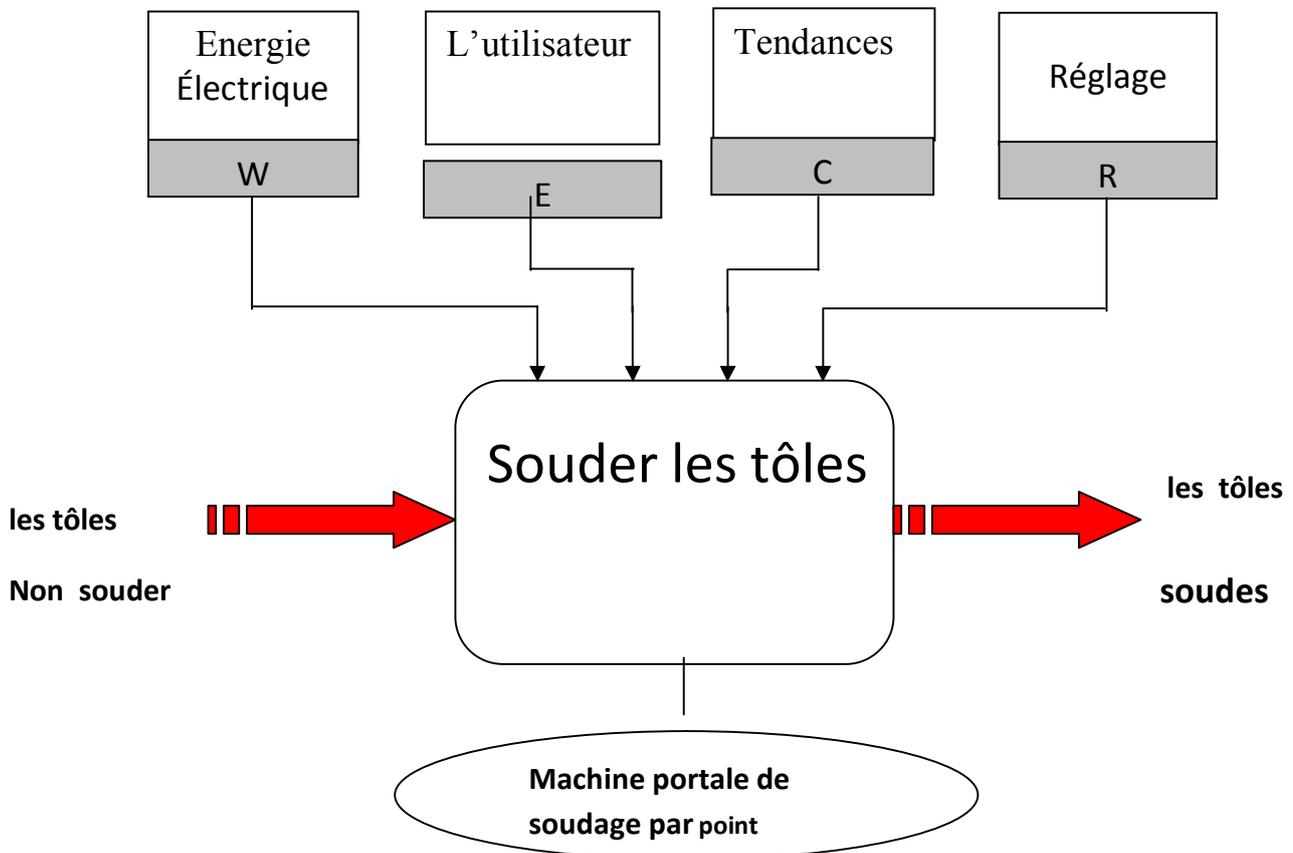


Figure2-5 : diagramme de niveau A-0

Il permet de positionner :

- Les flux d'entrée et de sortie matière d'œuvre,
- Les données de contrôle (expression des contraintes liées à l'environnement).

4-2. Représentation graphique de A0:

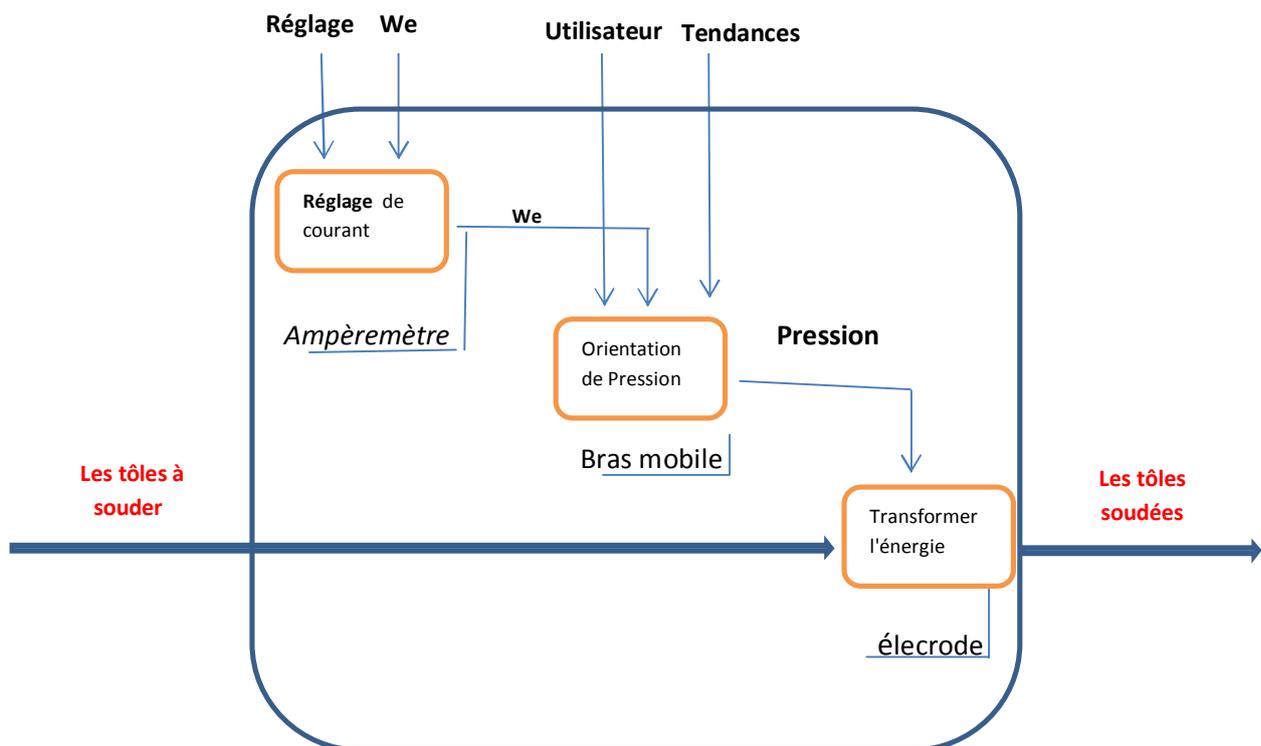


Figure2-6: diagramme de niveau A0

Le **diagramme de niveau A0** (lire A zéro) est la représentation graphique de la première étape de décomposition de notre distributeur automatique.

Il met en évidence l'organisation interne du système en faisant apparaître trois blocs dont la décomposition va nous permettre d'analyser le fonctionnement de l'appareil.

II.5 Conclusion :

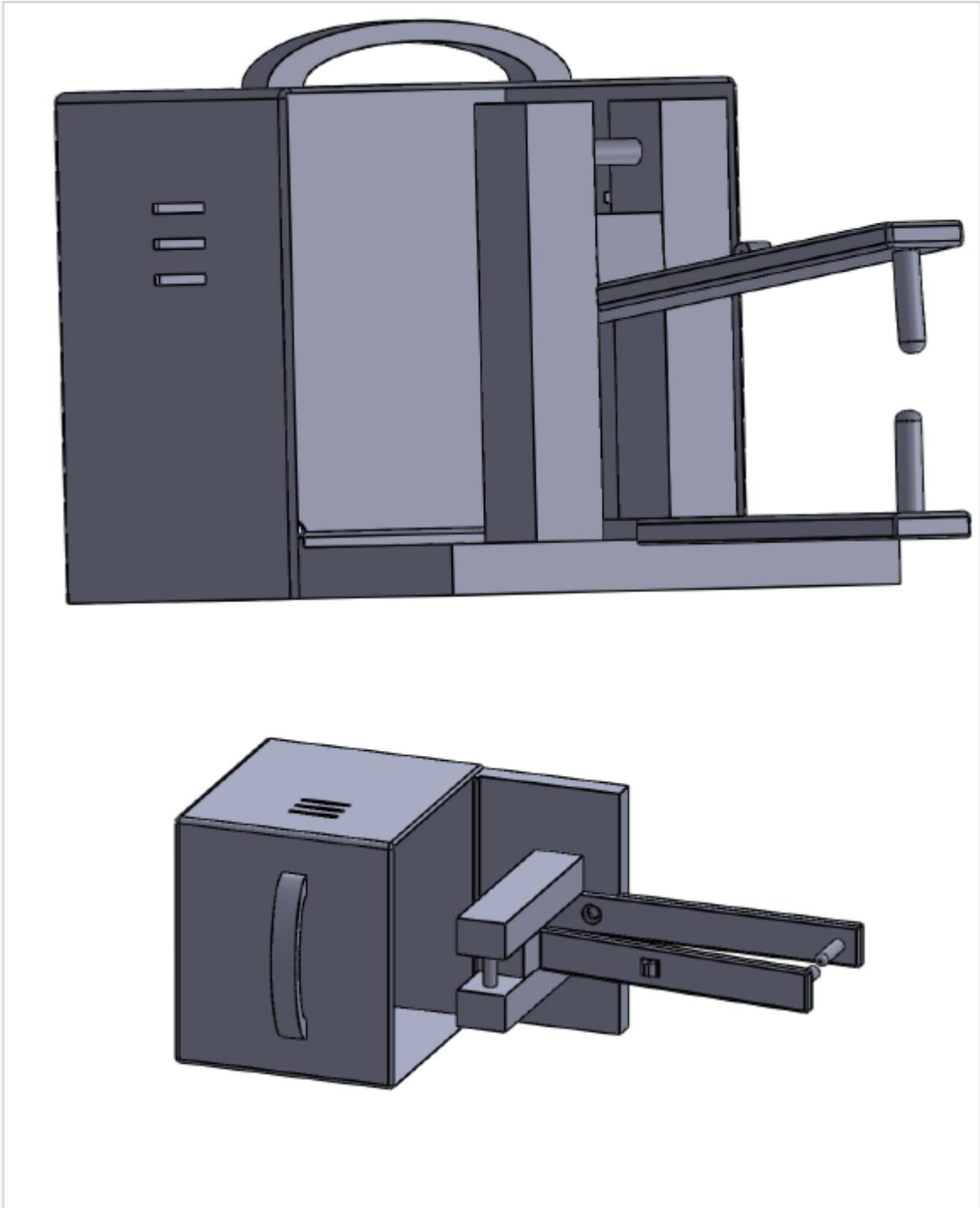
L'analyse fonctionnelle est un outil performant pour recenser, caractériser, ordonner, hiérarchiser et valoriser les fonctions d'un produit. Elle permet d'avoir une vision claire des exigences attendues du produit. Ceci permet d'aboutir sur un cahier des charges précises du produit attendu.

Chapitre 03

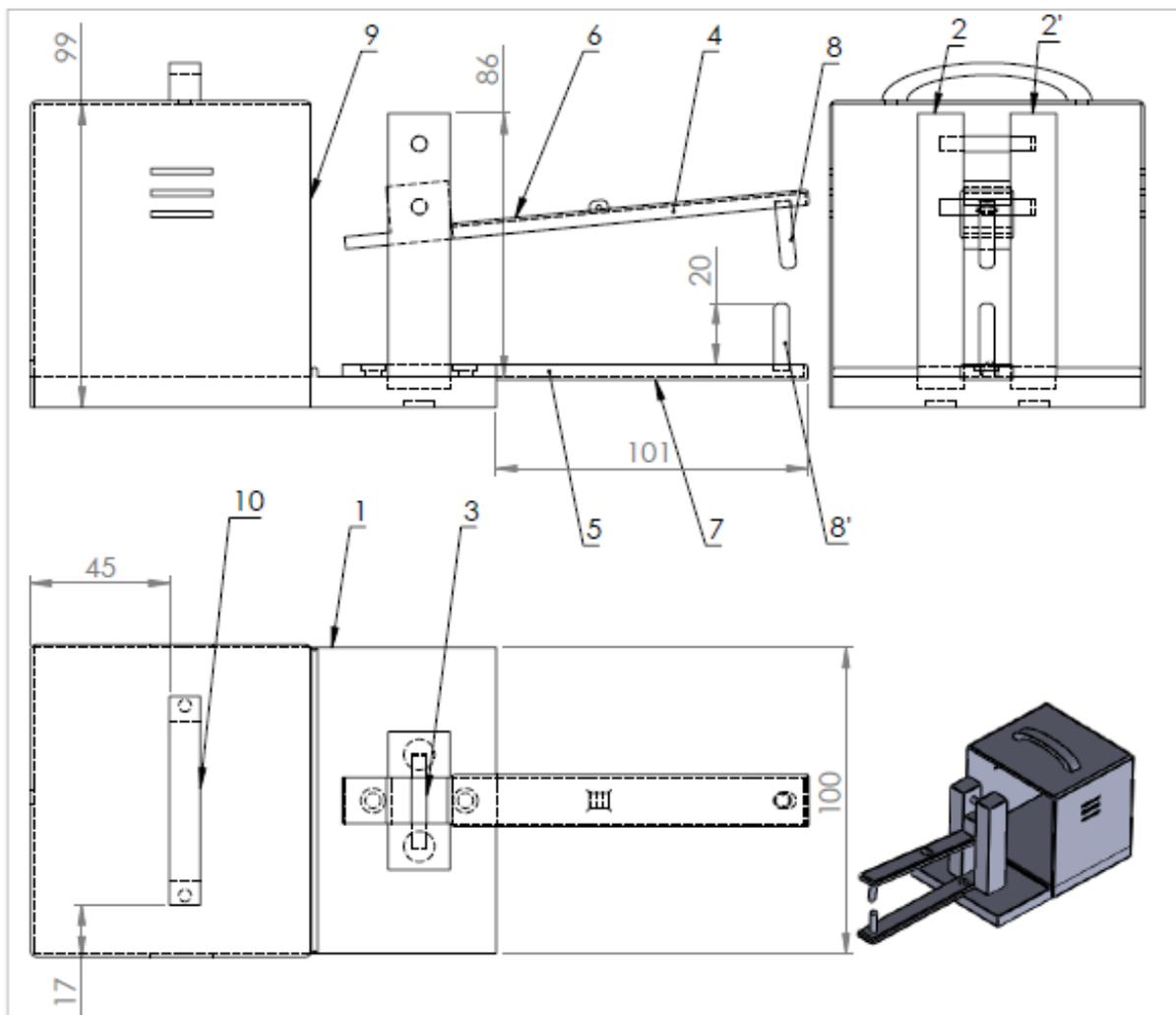
Conception des éléments machine

III. Introduction :

Pour la conception de la machines portales pour soudage par point et leurs pièces à l'aide du logiciel SOLIDWORKS , les résultats obtenues sont données au cours de ce chapitre.



Echelle : 1:1	Machine de soudage par point en 3D	Dessiné par : Bellahreche omar
 Format : A4	UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE	



10	1	Poignée	plastique	Usiné
9	1	cover	Acier	Usiné
8	2	Électrode	Cuivre	Usiné
7	1	cover2	plastique	Usiné
6	1	cover1	plastique	Usiné
5	1	Bras fixe	Cuivre	Usiné
4	1	Bras mobile	Cuivre	Usiné
3	2	Axe	Acier	Usiné
2	2	Support	Bois	Usiné
1	1	Base	Bois	Usiné
Rep	Nb	Designation	Matière	Observation

Echelle : 2:1

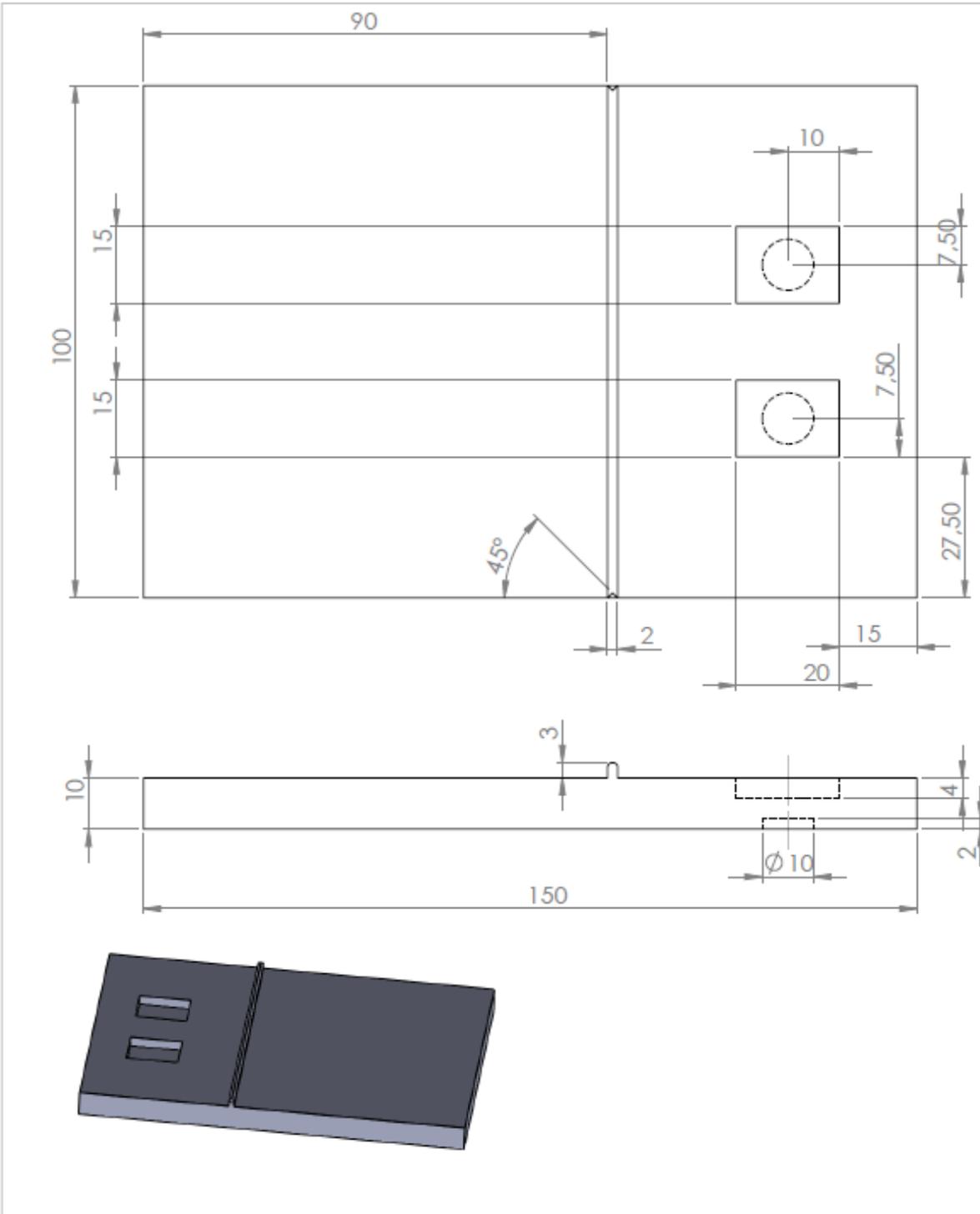
Machine de soudage par point

Dessiné par :
Bellahreche
omar



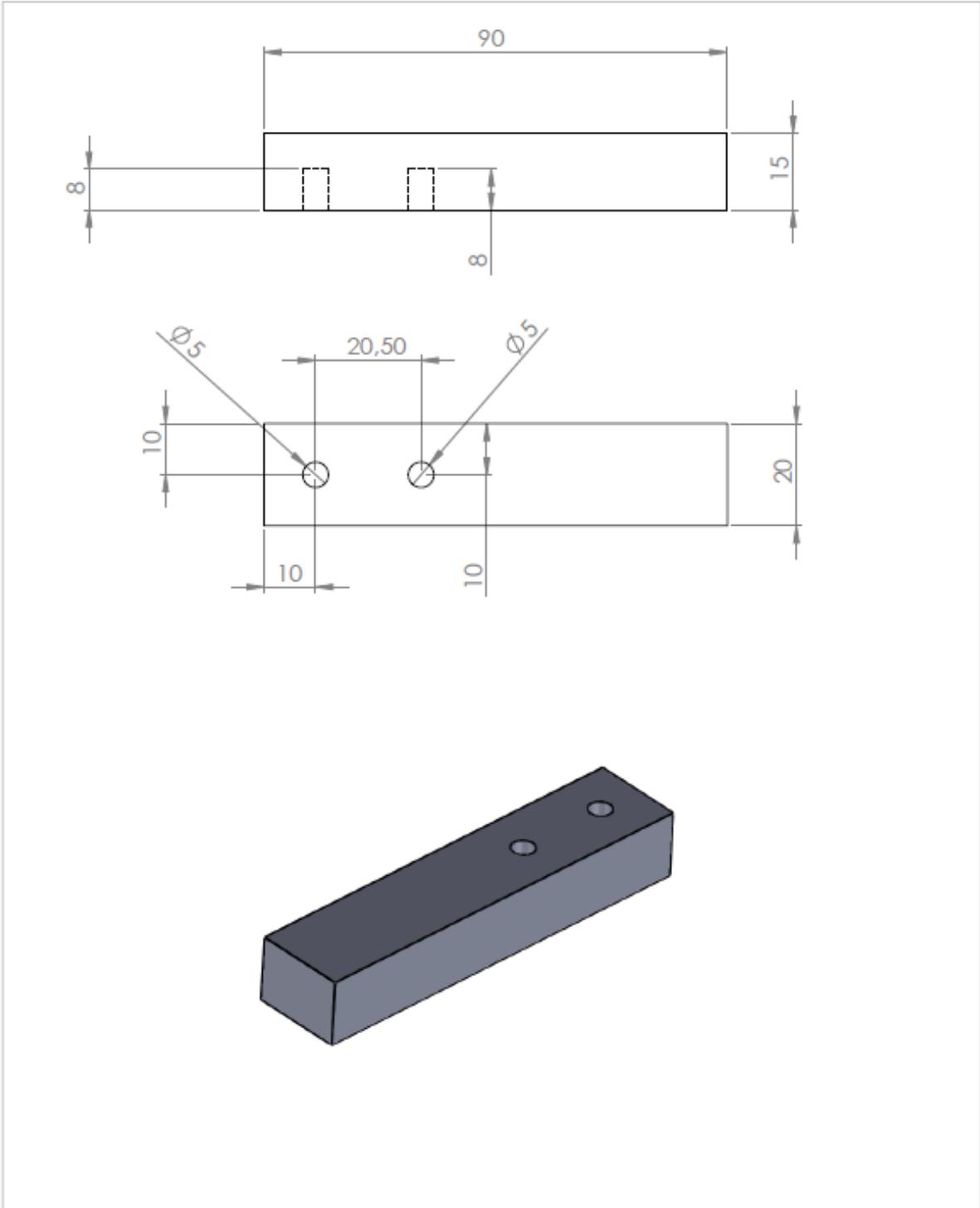
Format : A4

UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET
FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES
DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE



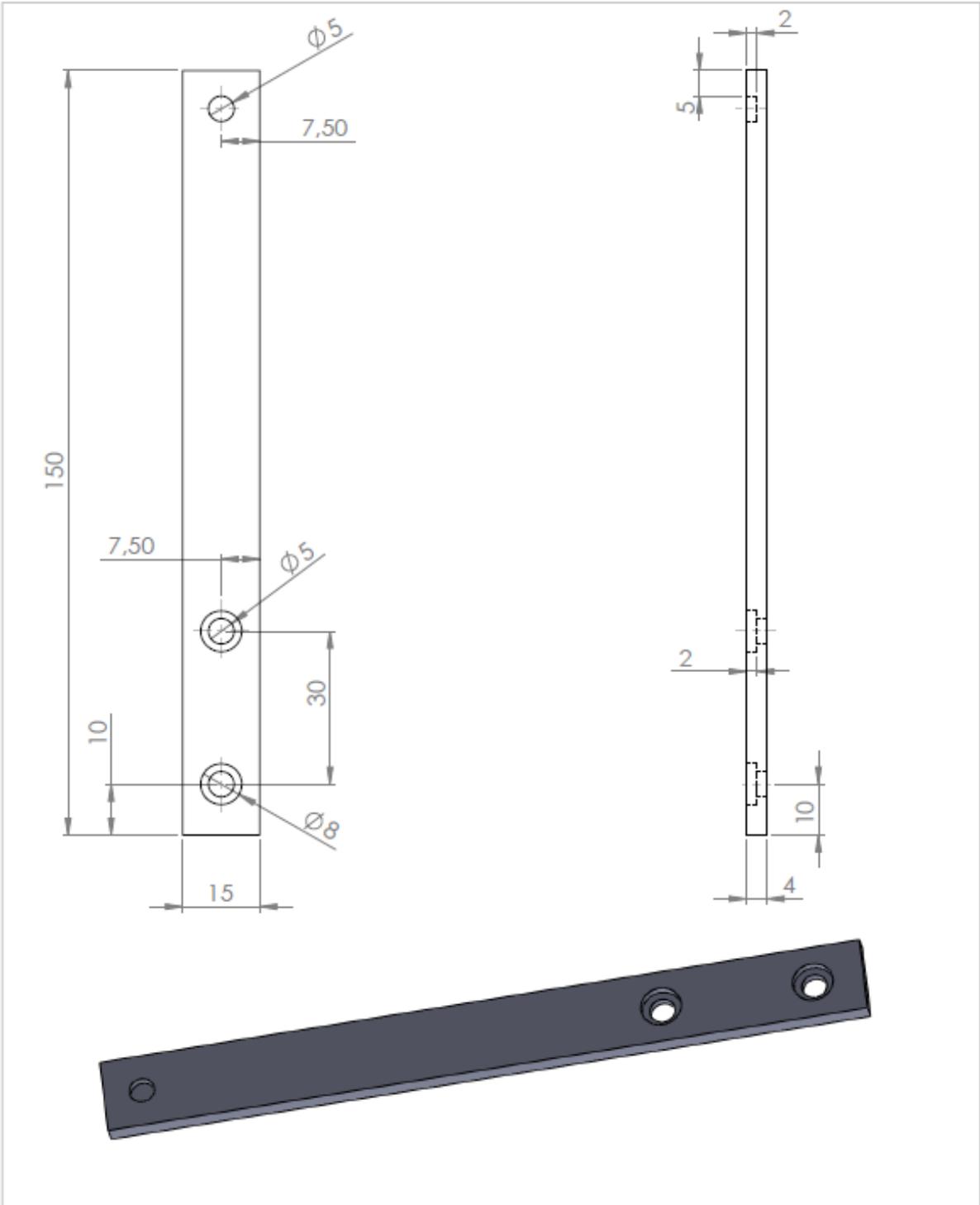
Echelle : 1:1	Base	Dessiné par : Bellahreche omar
---------------	-------------	--------------------------------------

 Format : A4	UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE
--	---

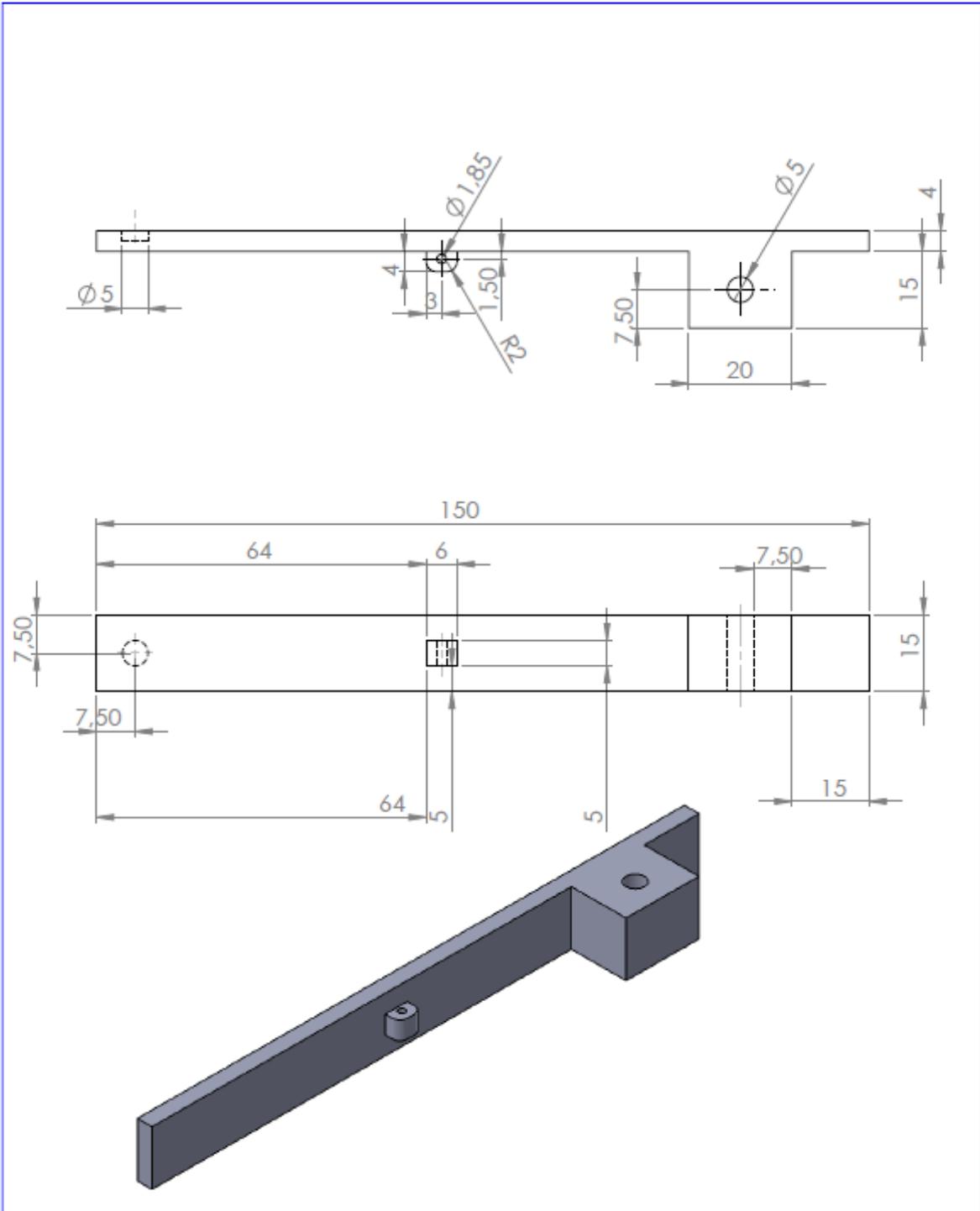


Echelle : 1:1	Support	Dessiné par : Bellahreche oma
---------------	----------------	-------------------------------------

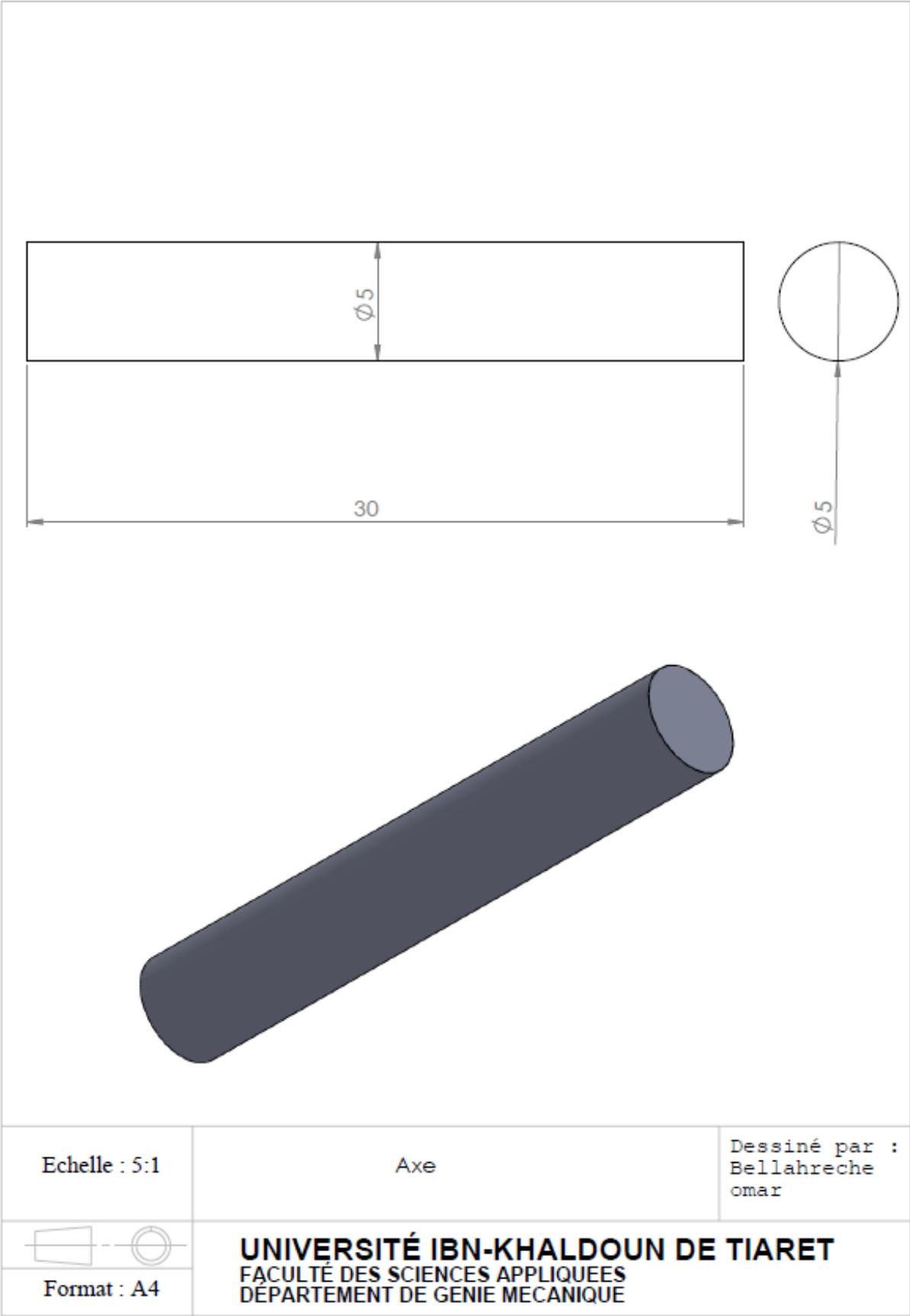
 Format : A4	UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE
--	---

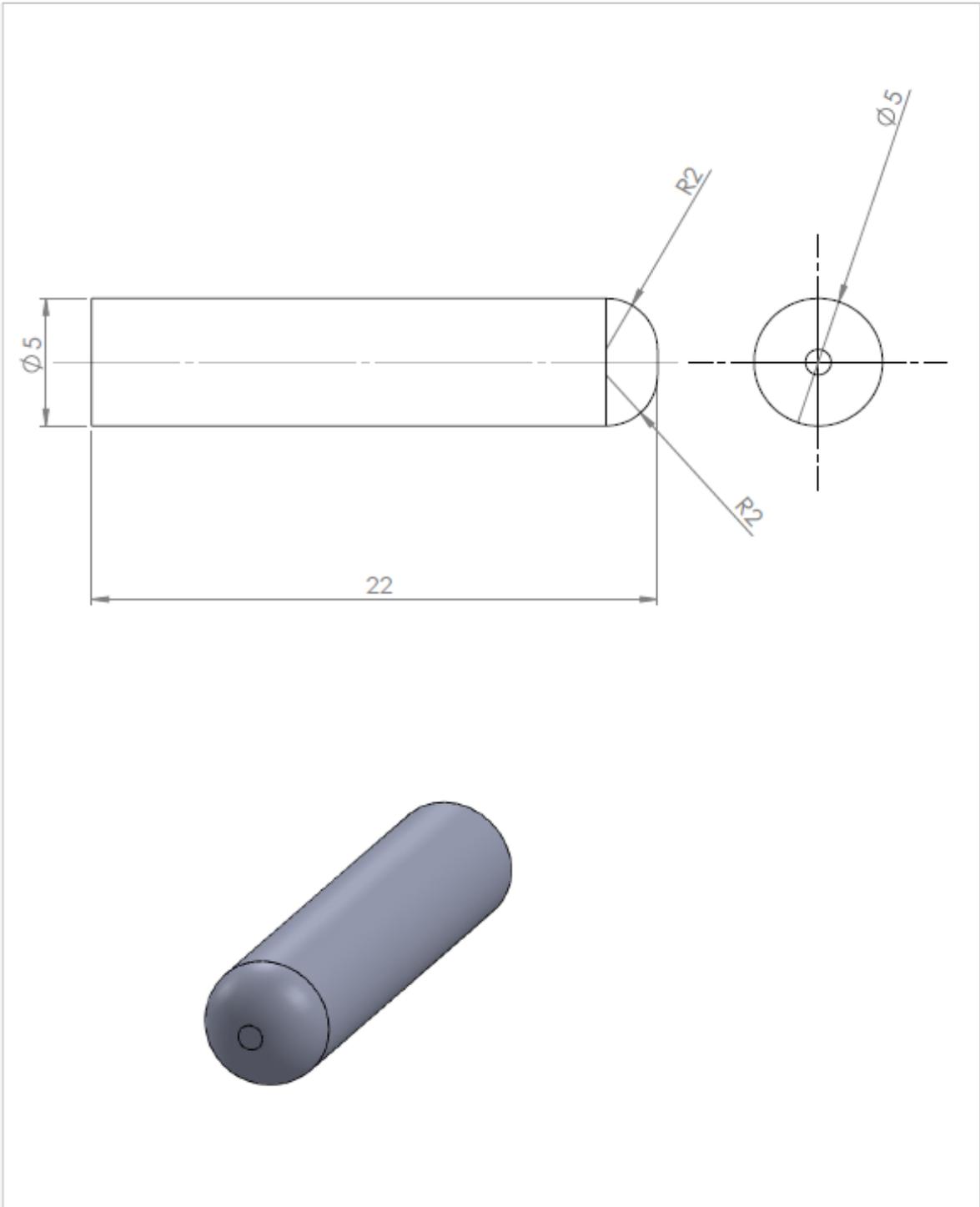


Echelle : 1:1	Bras fixe	Dessiné par : Bellahreche omar
 Format : A4	UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE	

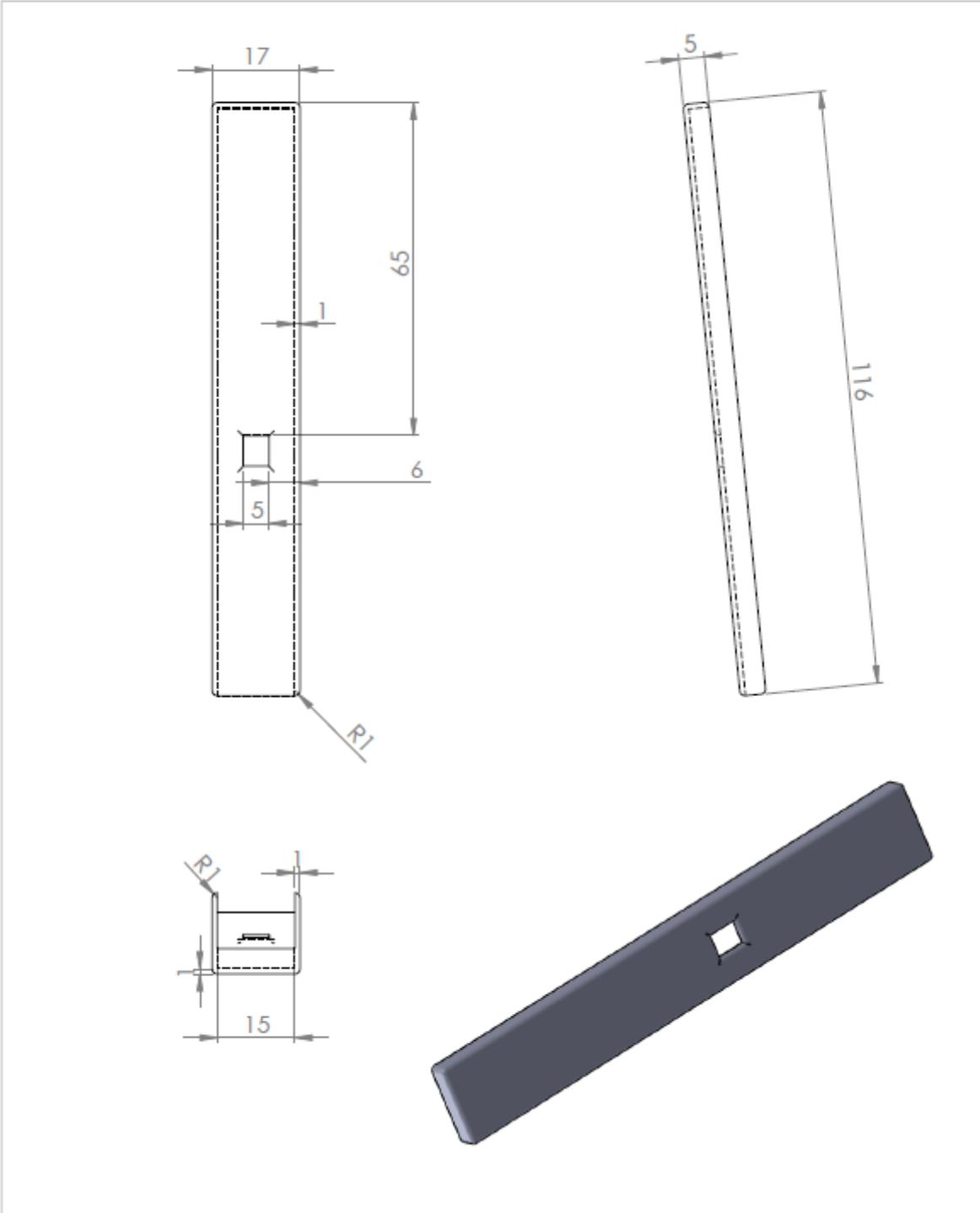


Echelle : 1:1	Bras mobile	Dessiné par : Bellahreche omar
	UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE	
Format : A4		

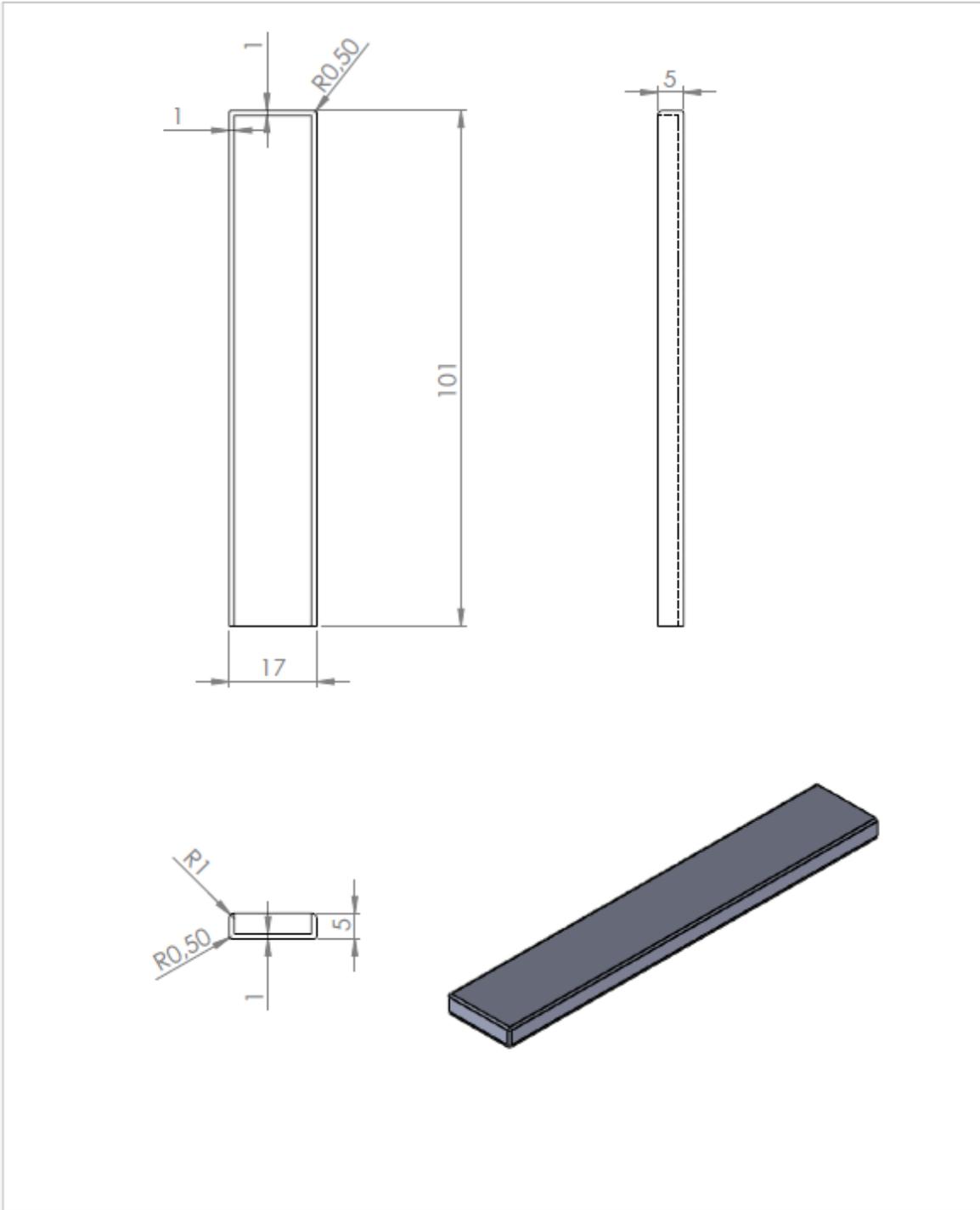




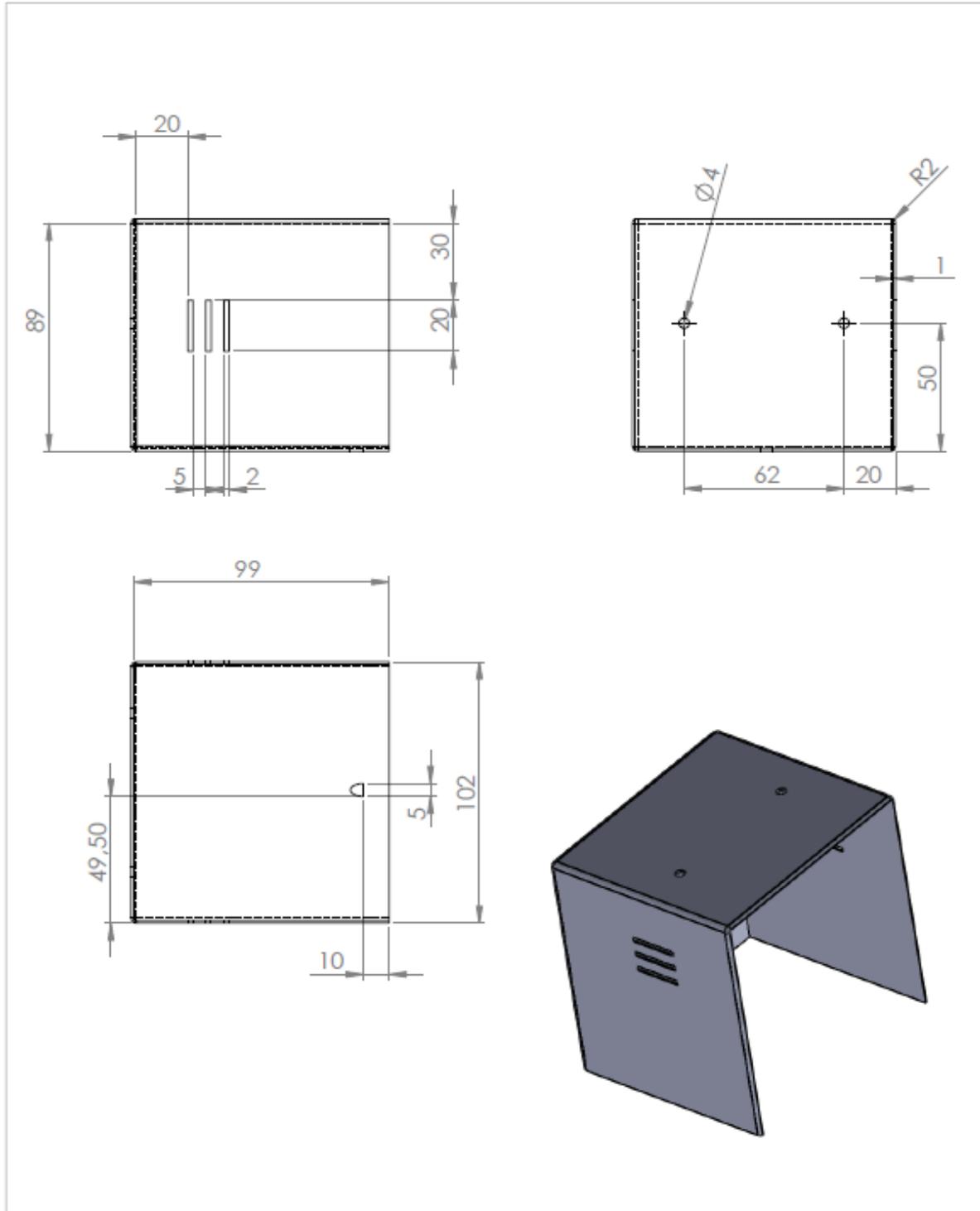
Echelle : 5:1	Électrode	Dessiné par : Bellahreche omar
 Format : A4	UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE	



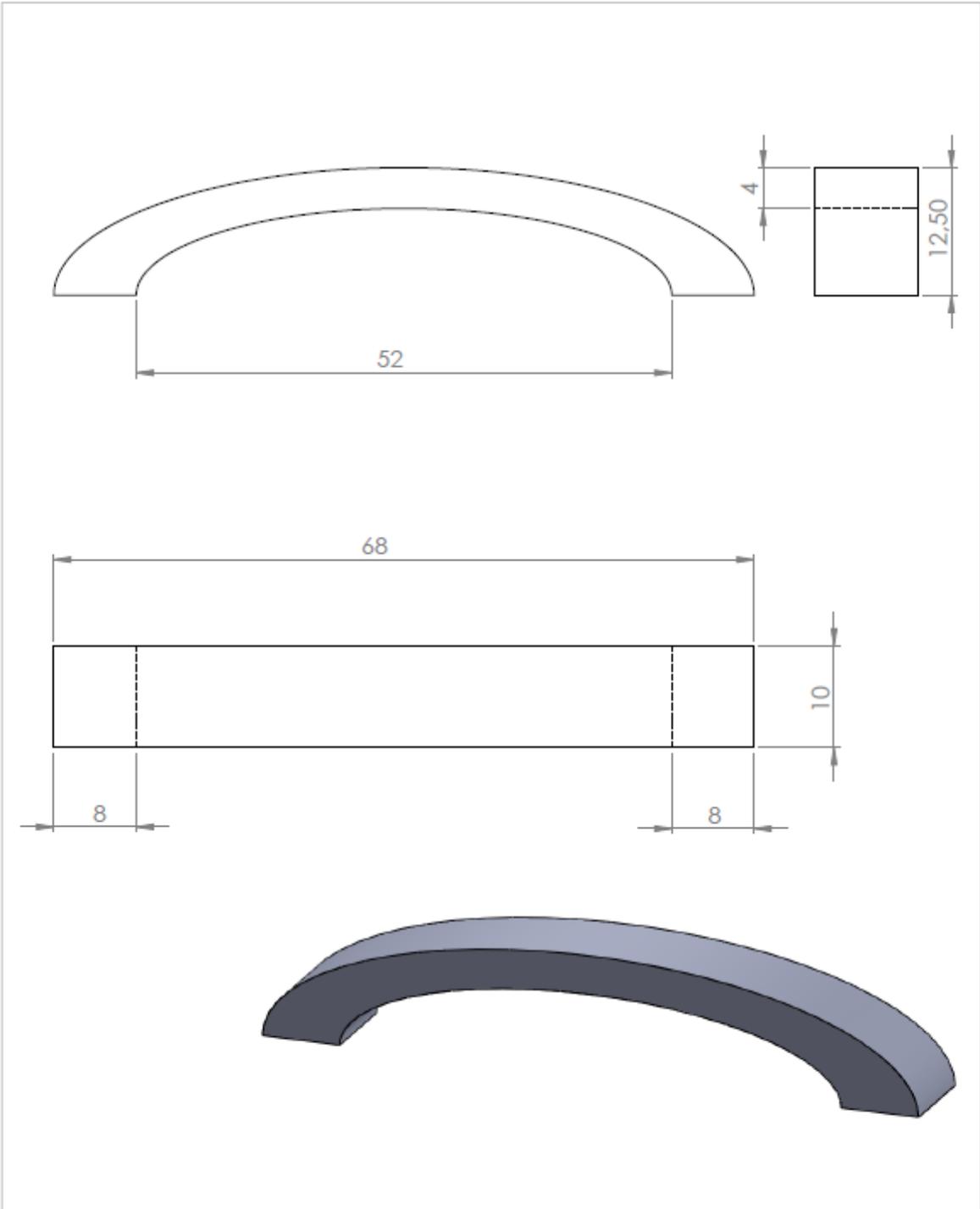
Echelle : 1:1	Couvert 1	Dessiné par : Bellahreche omar
Format : A4	UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE	



Echelle : 1:1	Couvert 2	Dessiné par : Bellahreche omar
Format : A4	UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE	



<p>Echelle : 1:2</p>	<h2>Couvert</h2>	<p>Dessiné par : Bellahreche omar</p>
 <p>Format : A4</p>	<p>UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE</p>	



Echelle : 2:1	Poignée	Dessiné par : Bellahreche oma
Format : A4	UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE	

Conclusion générale

Conclusion générale

Le soudage par points sert à assembler localement deux tôles, en utilisant l'effet Joule. A cet effet, on comprime ces tôles à l'aide d'une paire d'électrodes, généralement en alliage de cuivre, et l'on fait passer par ces mêmes électrodes un courant électrique de forte intensité.

La chaleur engendrée par ce courant à l'interface tôle-tôle fait fondre localement le métal, ce qui crée, après solidification, un point de soudure. Dans ce contexte nous avons inspiré l'idée de la conception d'une machine à souder par point, portable à utiliser dans les ateliers.

La démarche de conception est basé sur l'analyse fonctionnelle de produit qui passe de besoin vers la proposition de certaine solutions technologiques et liaisons mécaniques traduit par la suite à des pièces mécaniques à l'aide d'un logiciel CAO (SOLIDWORKS).

Cette démarche nous a permis de découvrir les différentes étapes d'analyse de valeurs d'un produit, de besoin jusqu'à la réalisation finale. la conception donnée de cette machine est justifié par la simplicité des solutions et la capacité de la réalisation dans notre atelier.

Références bibliographiques

References bibliographiques

- [1] BENDDEB Mostapha. « **Etude les défauts de soudage des pipelines** ». Mémoire de Master, Université de Biskra. 2012
- [2] LARBI Cherif Mohammed, « **Comportement mécanique d'assemblages soudés par points** ». Magister en maintenance industrielle 23 Mai 2016 – Université de Tlemcen.
- [3] MEKA–H- 201 Chapitre assemblage et soudage.
- [4] MEZRAG Bachir cours « **procédés et matériels de soudage** ». 2016
- [5] ERIC Thieblemont, « **Modélisation Du Soudage Par Resistance Par Points** ». Thèse de Doctorat, l'institut national polytechnique de lorraine, 1992
- [6] Procédé de soudage par résistance : Ph. ROGUIM
- [7] Soudage par résistance : SD SERVICE 2016
- [8] MEKA–H- 201 Chapitre assemblage et soudage.
- [9] JEAN-LOUIS Fanchon, « **Guide des sciences et technologies industrielles** ».