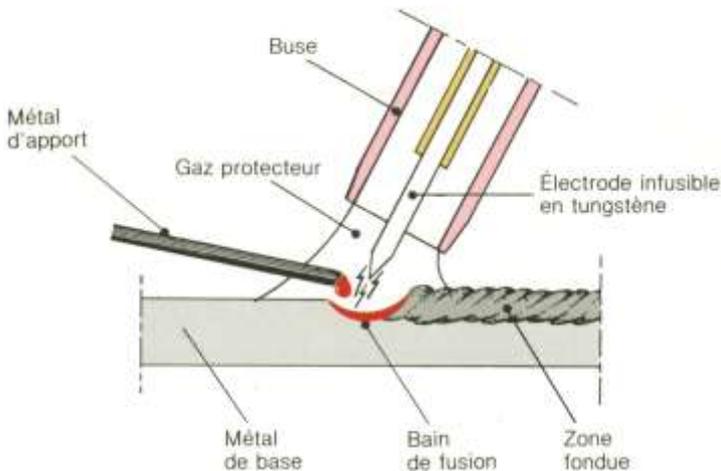


**S5.7: LES ASSEMBLAGES.****C1.2:** Décoder les gammes de fabrication, les modes opératoires.**C3.3:** Réaliser le montage et la finition de tout ou partie d'un ouvrage à l'atelier.**1-) DEFINITION:**De l'anglais: T: **Tungstène**I: **Inert**G: **Gas**

Procédé de soudage à l'arc avec électrode réfractaire dans lequel un gaz inerte (Argon ou Hélium) vient protéger l'électrode, le bain de fusion et le métal chaud. Il s'utilise avec ou sans métal d'apport.

**2-) PRINCIPE:**

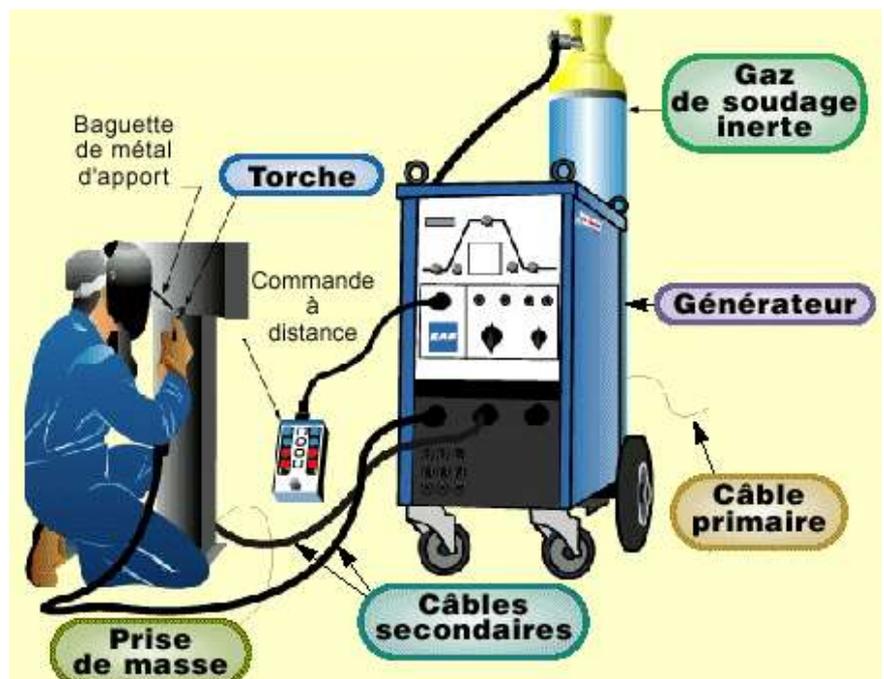
a) L'arc jaillit entre la pièce et une électrode réfractaire en tungstène (Lanthane ou pure).

b) Pour protéger le métal de l'oxydation une atmosphère inerte enveloppe le bain de fusion.

c) Cette atmosphère inerte est produite par une veine de gaz qui sort de la torche.

**3-) LE MATERIEL:**

a) Les appareils de soudage:  
1) *descriptif:*



**S5.7: LES ASSEMBLAGES.**

**C1.2:** Décoder les gammes de fabrication, les modes opératoires.

**C3.3:** Réaliser le montage et la finition de tout ou partie d'un ouvrage à l'atelier.

**1-) DEFINITION:**

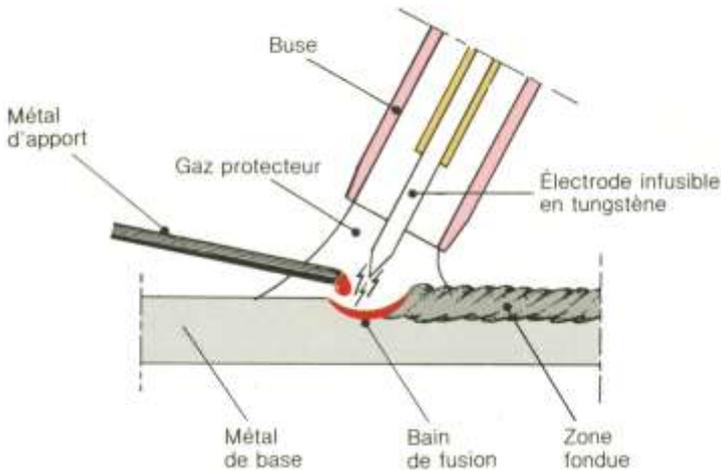
De l'anglais: T: \_\_\_\_\_ I: \_\_\_\_\_ G: \_\_\_\_\_

Procédé de soudage à l'arc \_\_\_\_\_ dans lequel \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ vient protéger \_\_\_\_\_.

Il s'utilise avec ou sans métal d'apport.

**2-) PRINCIPE:**



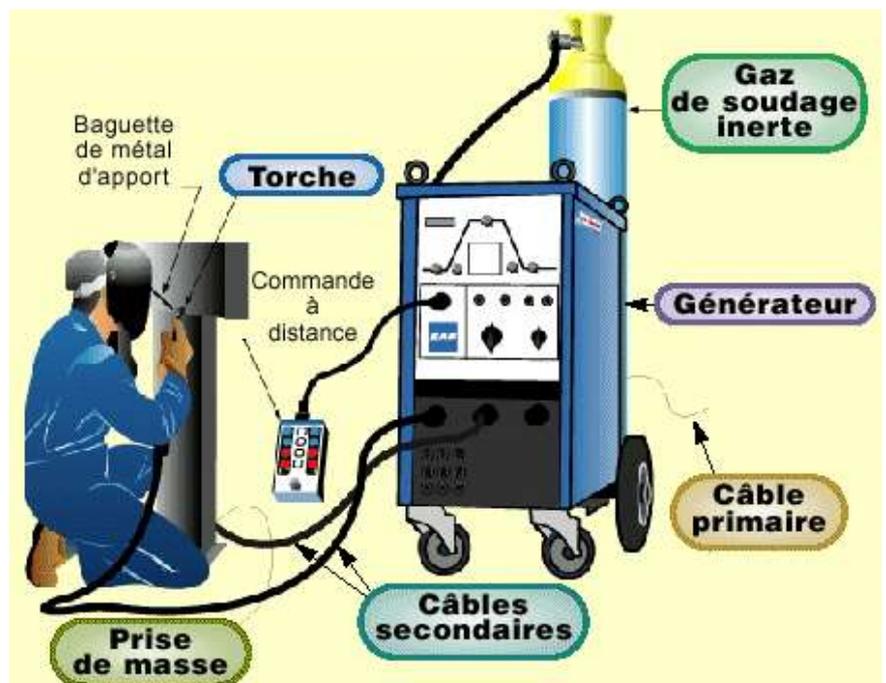
a) L'arc jaillit entre la pièce et une électrode réfractaire en tungstène (Lanthane ou pure).

b) Pour protéger le métal de l'oxydation une atmosphère inerte enveloppe le bain de fusion.

c) Cette atmosphère inerte est produite par une veine de gaz qui sort de la torche.

**3-) LE MATERIEL:**

a) Les appareils de soudage:  
1) descriptif:



## b) La torche:

## 1) Différents types :

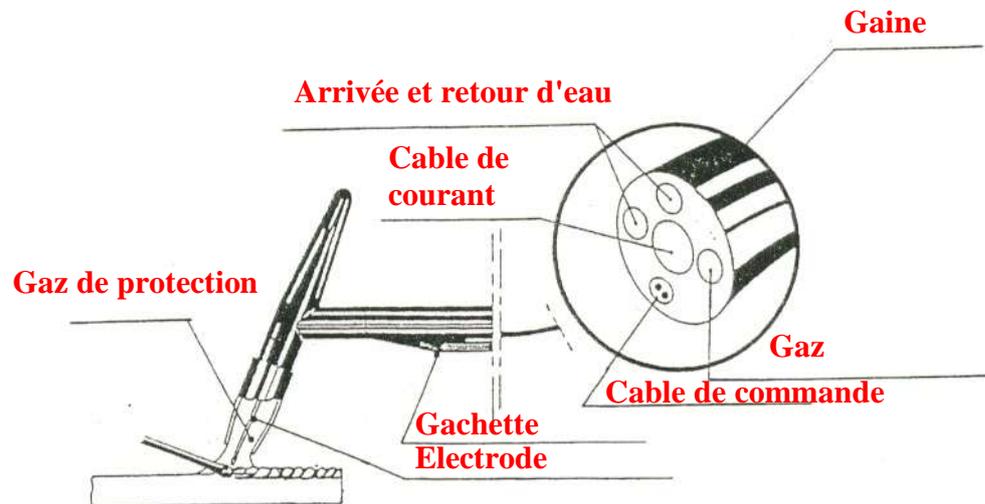
## a) Torches à refroidissement naturel:

Dans le cas où les intensités ne dépasseront pas **100 Ampères**.

## b) Torches à refroidissement par eau:

Si les intensités sont supérieures à **130 Ampères**.

## 2) Descriptif:



- 1 : Diffuseur
- 2 : Buse
- 3 : Pince électrode
- 4 : Electrode
- 5 : Bouchons



## 3) L'amorçage à distance:

L'amorçage peut se faire en mettant en court-circuit la pièce et l'électrode mais il y a un risque de pollution de l'électrode ou du métal de base. Deux techniques sont employées :

a- Une étincelle pilote:

C'est une étincelle qui jaillit entre l'électrode et la pièce à souder en ionisant l'argon. Dans ce milieu ionisé, l'arc a toute facilité pour s'amorcer. Cette étincelle pilote, sous tension de 2000 à 5000 V est fournie par un générateur H.F. On peut employer ce procédé en courant continu ou alternatif.

b- Un arc pilote:

Cette technique d'amorçage à distance utilisée en courant continu se réalise en deux phases:

- un arc de faible puissance s'établit entre la buse et l'électrode.
- dès que l'électrode est incandescente, profitant du fait que l'argon est ionisé, l'arc principal de soudage s'établit entre la pièce et l'électrode.

b) La torche:

1) Différents types :

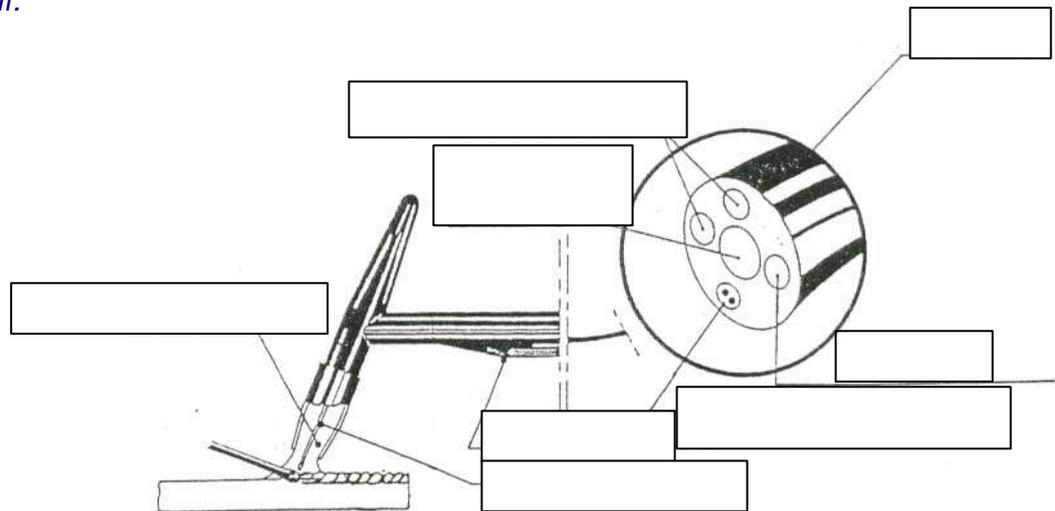
a) Torches à refroidissement naturel:

Dans le cas où les intensités ne dépasseront pas \_\_\_\_\_

b) Torches à refroidissement par eau:

Si les intensités sont supérieures à \_\_\_\_\_

2) Descriptif:



- 1 : \_\_\_\_\_
- 2 : \_\_\_\_\_
- 3 : \_\_\_\_\_
- 4 : \_\_\_\_\_
- 5 : \_\_\_\_\_



3) L'amorçage à distance:

L'amorçage peut se faire en mettant en court-circuit la pièce et l'électrode mais il y a un risque de pollution de l'électrode ou du métal de base. Deux techniques sont employées :

a- Une étincelle pilote:

C'est une étincelle qui jaillit entre l'électrode et la pièce à souder en ionisant l'argon. Dans ce milieu ionisé, l'arc a toute facilité pour s'amorcer. Cette étincelle pilote, sous tension de 2000 à 5000 V est fournie par un générateur H.F. On peut employer ce procédé en courant continu ou alternatif.

b- Un arc pilote:

Cette technique d'amorçage à distance utilisée en courant continu se réalise en deux phases:

- un arc de faible puissance s'établit entre la buse et l'électrode.
- dès que l'électrode est incandescente, profitant du fait que l'argon est ionisé, l'arc principal de soudage s'établit entre la pièce et l'électrode.

## c) Les accessoires:

## 1) Les électrodes:

Elles sont en tungstène. Ce métal est réfractaire et son point de fusion se situe autour de 3380°.

Pour le soudage en courant continu ou en courant alternatif, on prendra des électrodes polyvalentes composées de tungstène et de 2% de lanthane (tungstène lanthane) de couleur bleu foncé à leur extrémité.



Pour le soudage en courant alternatif, on prendra des électrodes en tungstène pur de couleur verte à leur extrémité. (Supporte une intensité d'environ 50 A)



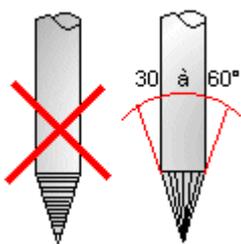
Pour le soudage en courant continu, on prendra des électrodes composées de tungstène et de 1 à 2% d'oxyde de thorium (tungstène thorié) de couleur rouge à leur extrémité, car elles sont plus émissives et supportent mieux les densités de courant plus élevées. (Environ 70 A) **Attention** : Risque d'émissivité dû au thorium



Ces électrodes existent en différents diamètres:

- Ø 1; Ø 1,6; Ø 2; Ø 2,5; Ø 3; Ø 4; Ø 5 et Ø 6 mm.

## 2) Affûtage des électrodes:



La préparation géométrique de la pointe de l'électrode infusible est une variable importante. L'affûtage est exécuté à l'aide d'une **meuleuse à grain fin** avec récupération des poussières.

L'affûtage de l'électrode est réalisé par un cône avec un angle compris entre **30 et 60 degrés**. Les stries d'usinage ou de meulage doivent être dans le sens **longitudinal** de l'électrode.

Hauteur de la pointe 1,5 à 3 fois le diamètre de l'électrode.

La pointe d'extrémité du cône **doit être adoucie** pour supporter les densités de courant.

## 3) Les buses :



Elles sont en **céramiques de couleur rose** et très fragiles. Ils en existent de plusieurs sortes de **diamètre**. Consulter le tableau de **réglages** pour choisir la buse.

## d) Les accessoires:

## 1) Les électrodes:

Elles sont en tungstène. Ce métal est réfractaire et son point de fusion se situe autour de 3380°.

Pour le soudage en courant continu ou en courant alternatif, on prendra des électrodes polyvalentes composées de tungstène et de 2% de lanthane (tungstène lanthane) de couleur bleu foncé à leur extrémité.



Pour le soudage en courant alternatif, on prendra des électrodes en tungstène pur de couleur verte à leur extrémité. (Supporte une intensité d'environ 50 A)



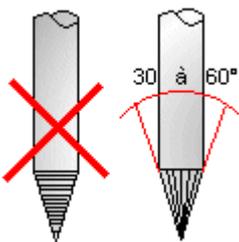
Pour le soudage en courant continu, on prendra des électrodes composées de tungstène et de 1 à 2% d'oxyde thorium (tungstène thorié) de couleur rouge à leur extrémité, car elles sont plus émissives et supportent mieux les densités de courant plus élevées. (Environ 70 A) **Attention** : Risque d'émissivité dû au thorium



Ces électrodes existent en différents diamètres:

- Ø 1; Ø 1,6; Ø 2; Ø 2,5; Ø 3; Ø 4; Ø 5 et Ø 6 mm.

## 2) Affûtage des électrodes:



La préparation géométrique de la pointe de l'électrode infusible est une variable importante. L'affûtage est exécuté à l'aide d'une meuleuse à grain fin avec récupération des poussières.

L'affûtage de l'électrode est réalisé par un cône avec un angle compris entre 30 et 60 degrés. Les stries d'usinage ou de meulage doivent être dans le sens longitudinal de l'électrode.

Hauteur de la pointe 1,5 à 3 fois le diamètre de l'électrode.

La pointe d'extrémité du cône doit être adoucie pour supporter les densités de courant.

## 3) Les buses :



Elles sont en \_\_\_\_\_ et très fragile. Ils en existent de plusieurs sortes de \_\_\_\_\_. Consulter le tableau de \_\_\_\_\_ pour choisir la buse.

## 4) Les pinces électrodes :



Ils sont en **cuivre** et fragile. Ils existent de plusieurs diamètres en fonction du diamètre des électrodes.

## 5) Les gaz de protections :

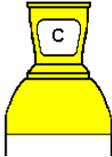
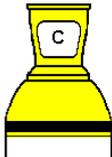
a- Type de gaz:

Dans le procédé T.I.G, la protection du bain de fusion et de l'électrode est assurée par l'atmosphère gazeuse qui est diffusée par la buse.

Cette atmosphère est neutre pour ne pas avoir d'influence sur le métal.

Les gaz les plus employés sont l'argon et l'hélium.

Des mélanges de gaz sont fait à partir de l'argon, de l'hélium, de l'hydrogène et de l'azote.

Composition	Ancienne couleur d'ogive	Nouvelle couleur d'ogive	Description
<b>GAZ PUR</b>			
<u>ARGON</u>			<u>Utilisable dans la grande majorité des applications de soudage TIG.</u>
<u>AZOTE</u>			<u>Protection envers des soudures.</u>
<u>HELIUM</u>			<u>Soudage des aluminium et alliages ainsi que des cuivreux en courant continu (Polarité direct).</u> <u>Grande vitesse d'exécution.</u> <u>Pénétration importante</u>
<b>MÉLANGES BINAIRES</b>			
<u>ARGON + 20 % HELIUM</u>			<u>Élévation de la température de l'arc.</u> <u>Vitesse de soudage plus importante.</u> <u>Polyvalence / Performance. Coût important</u>
<u>ARGON + 1 à 3 % AZOTE</u>			<u>Utilisable sur les aciers duplex (austéno-ferritique).</u>

L'utilisation d'un gaz de protection inerte à l'envers du bain de fusion est **obligatoire** et techniquement impérative sur les matériaux comme les **aciers inoxydables**, les bases nickel, le titane, le zirconium. (rochage sur les inoxydables et pollution par les gaz H, O et N pour les matériaux très réactifs à l'air).

## 4) Les pinces électrodes :



Ils sont en \_\_\_\_\_ et fragile. Ils existent de plusieurs diamètres en fonction du diamètre des électrodes.

## 5) Les gaz de protections :

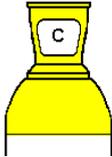
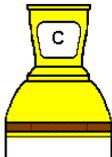
a- Type de gaz:

Dans le procédé T.I.G, la protection du bain de fusion et de l'électrode est assurée par l'atmosphère gazeuse qui est diffusée par la buse.

Cette atmosphère est neutre pour ne pas avoir d'influence sur le métal.

Les gaz les plus employés sont l'argon et l'hélium.

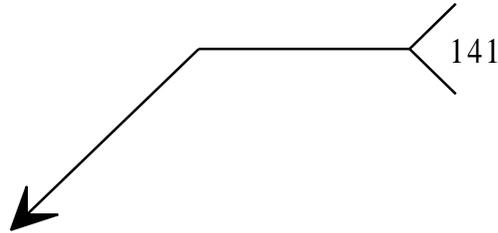
Des mélanges de gaz sont fait à partir de l'argon, de l'hélium, de l'hydrogène et de l'azote.

Composition	Ancienne couleur d'ogive	Nouvelle couleur d'ogive	Description
<b>GAZ PUR</b>			
<u>ARGON</u>			<u>Utilisable dans la grande majorité des applications de soudage TIG.</u>
<u>AZOTE</u>			<u>Protection envers des soudures.</u>
<u>HELIUM</u>			<u>Soudage des aluminium et alliages ainsi que des cuivreux en courant continu (Polarité direct).</u> <u>Grande vitesse d'exécution.</u> <u>Pénétration importante</u>
<b>MÉLANGES BINAIRES</b>			
<u>ARGON + 20 %</u> <u>HELIUM</u>			<u>Élévation de la température de l'arc.</u> <u>Vitesse de soudage plus importante.</u> <u>Polyvalence / Performance. Coût important</u>
<u>ARGON + 1 à 3 %</u> <u>AZOTE</u>			<u>Utilisable sur les aciers duplex (austéno-ferritique).</u>

L'utilisation d'un gaz de protection inerte à l'envers du bain de fusion est \_\_\_\_\_ et techniquement impérative sur les matériaux comme les \_\_\_\_\_, les bases nickel, le titane, le zirconium. (rochage sur les inoxydables et pollution par les gaz H, O et N pour les matériaux très réactifs à l'air).

**4-) LES PARAMETRES DE REGLAGES:**

a) Représentation symbolique de la soudure:



b) Le choix de la nature de l'électrode :

Le choix de la nature l'électrode se fait en fonction de la nature du métal à souder:

- Aciers et aciers inoxydables, cuivre: Tungstène avec lanthane ou du thorium (Bleu ou rouge)
- L'aluminium et alliages: Tungstène pur (Verte), Tungstène avec lanthane (bleu)

c) Le choix du diamètre de l'électrode :

Deux possibilités de choix du diamètre de l'électrode :

Soit en fonction de l'ampérage admissible supporté, donc il faut calculer l'intensité de soudage avant ou alors en fonction de l'épaisseur à souder et dans les deux cas de la nature du métal à souder.

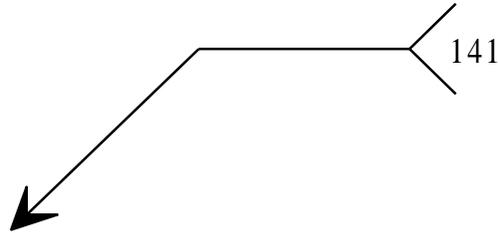
1. Tableau par ampérage :

COURANT CONTINU (polarité directe)		
Ø électrode	Tungstène pur	Tungstène thorié
Ø 1,0 mm	10 à 70 A	10 à 80 A
Ø 1,6 mm	50 à 100 A	50 à 120 A
Ø 2,0 mm	80 à 160 A	80 à 190 A
Ø 2,4 mm	100 à 200 A	100 à 240 A
Ø 3,2 mm	140 à 260 A	140 à 300 A

COURANT ALTERNATIF		
Ø électrode	Tungstène pur	Tungstène thorié
Ø 1,0 mm	10 à 50 A	20 à 70 A
Ø 1,6 mm	40 à 80 A	50 à 100 A
Ø 2,0 mm	60 à 110 A	70 à 180 A
Ø 2,4 mm	80 à 150 A	90 à 200 A
Ø 3,2 mm	100 à 200 A	150 à 250 A

**4-) LES PARAMETRES DE REGLAGES:**

a) Représentation symbolique de la soudure:



b) Le choix de la nature de l'électrode :

Le choix de la nature l'électrode se fait en fonction de la nature du métal à souder:

- Aciers et aciers inoxydables, cuivre: \_\_\_\_\_
- L'aluminium et alliages: \_\_\_\_\_

c) Le choix du diamètre de l'électrode :

Deux possibilités de choix du diamètre de l'électrode :

Soit en fonction de l'ampérage admissible supporté, donc il faut calculer l'intensité de soudage avant ou alors en fonction de l'épaisseur à souder et dans les deux cas de la nature du métal à souder.

1. Tableau par ampérage :

COURANT CONTINU (polarité directe)		
Ø électrode	Tungstène pur	Tungstène thorié
Ø 1,0 mm	10 à 70 A	10 à 80 A
Ø 1,6 mm	50 à 100 A	50 à 120 A
Ø 2,0 mm	80 à 160 A	80 à 190 A
Ø 2,4 mm	100 à 200 A	100 à 240 A
Ø 3,2 mm	140 à 260 A	140 à 300 A

COURANT ALTERNATIF		
Ø électrode	Tungstène pur	Tungstène thorié
Ø 1,0 mm	10 à 50 A	20 à 70 A
Ø 1,6 mm	40 à 80 A	50 à 100 A
Ø 2,0 mm	60 à 110 A	70 à 180 A
Ø 2,4 mm	80 à 150 A	90 à 200 A
Ø 3,2 mm	100 à 200 A	150 à 250 A

2. Tableau par épaisseur :

La valeur des $\varnothing$ d'électrodes cités n'est donnée qu'à titres d'exemples.		
ACIERS ET ACIERS INOXYDABLES	ALLIAGES CUIVREUX	ALLIAGES LEGRS
<p>L'électrode utilisé: est une électrode en tungstène contenant 2 % de thorium</p> <p>De 0,5 à 3 mm le <math>\varnothing</math> de l'électrode utilisée est généralement égal à l'épaisseur pour tous les métaux.</p>	<p>L'électrode utilisée est une électrode en tungstène pur</p>	<p>L'électrode utilisée est une électrode en tungstène pur</p>
<p>Pour une épaisseur de 2 à 4 mm le <math>\varnothing</math> est généralement égal à 2 mm</p> <p>Pour une épaisseur de 5 à 10 mm le <math>\varnothing</math> est égal à 3 mm</p>	<p>Pour une épaisseur de 3 à 6 mm le <math>\varnothing</math> égale 3 mm</p> <p>Pour une épaisseur de 8 à 10 mm le <math>\varnothing</math> égale 4 mm</p> <p>Remarque : souder avec un préchauffage de 250° à 500°</p>	<p>Pour une épaisseur de 4 à 6 mm le <math>\varnothing</math> égale 4 mm</p> <p>Pour une épaisseur de 6 et 8 mm le <math>\varnothing</math> égale 5 mm</p>

d) Détermination de l'intensité de soudage en fonction du diamètre de l'électrode:

L'intensité de soudage doit être déterminée avec suffisamment de précision pour éviter:

- L'instabilité de l'arc électrique dans le cas d'un manque d'intensité ou d'une mauvaise préparation de l'extrémité de l'électrode.
- La pulvérisation de particules de tungstène dans le métal déposé dans le cas d'intensité trop dense pour le diamètre de l'électrode.
- L'oxydation du métal déposé dans le cas où l'intensité est mal adaptée.

1) Réglage de l'intensité de soudage pour les aciers et aciers inoxydables:

**Soudage bout à bout à plat: 30 à 35 A X Epaisseur.**

**Soudage en angle intérieur: 35 à 40 A X Epaisseur.**

**Soudage en position: 10% en moins par rapport au soudage à plat.**

2) Réglage de l'intensité de soudage pour les métaux légers:

La première difficulté rencontrée dans le soudage de ces alliages, est due à leur très grande conductibilité thermique. Ceci oblige le soudeur à faire un préchauffage.

La deuxième difficulté provient de la très grande rapidité à laquelle l'alumine se forme en surface des pièces. Cet oxyde d'aluminium ; l'alumine est réfractaire. Elle fond à 2050°C. Pendant le soudage, il y a donc risque d'inclusion dans le cordon.

D'autre part, cette pellicule est très mauvaise conductrice de courant, ce qui provoque une instabilité de l'arc.

Il faut donc éliminer avant le soudage, par décapage chimique ou mécanique, et casser les carres des pièces à assembler côté pénétration, pour éviter que ces oxydes restent emprisonnés.

**Soudage bout à bout à plat: 40 à 50 A X Epaisseur**

**Soudage en angle intérieur: 50 à 60 A X Epaisseur.**

**Soudage en position: 10% en moins par rapport au soudage à plat.**

3) Réglage de l'intensité de soudage pour les métaux cuivreux :

Comme pour l'aluminium, la très grande conductibilité thermique du cuivre un préchauffage des pièces sera nécessaire au-dessus de 2 mm. Celui-ci est graduel et atteint 800° C pour les pièces supérieures à 6 mm.

**Elle varie de 60 à 80 A X Epaisseur, en fonction du volume et de la position de la pièce.**

d) Détermination de l'intensité de soudage en fonction du diamètre de l'électrode:

L'intensité de soudage doit être déterminée avec suffisamment de précision pour éviter:

- L'instabilité de l'arc électrique dans le cas d'un manque d'intensité ou d'une mauvaise préparation de l'extrémité de l'électrode.
- La pulvérisation de particules de tungstène dans le métal déposé dans le cas d'intensité trop dense pour le diamètre de l'électrode.
- L'oxydation du métal déposé dans le cas où l'intensité est mal adaptée.

1) *Réglage de l'intensité de soudage pour les aciers et aciers inoxydables:*

**Soudage bout à bout à plat:** \_\_\_\_\_  
**Soudage en angle intérieur:** \_\_\_\_\_  
**Soudage en position:** \_\_\_\_\_

2) *Réglage de l'intensité de soudage pour les métaux légers:*

La première difficulté rencontrée dans le soudage de ces alliages, est due à leur très grande conductibilité thermique. Ceci oblige le soudeur à faire un préchauffage. La deuxième difficulté provient de la très grande rapidité à laquelle l'alumine se forme en surface des pièces. Cet oxyde d'aluminium ; l'alumine est réfractaire. Elle fond à 2050°C. Pendant le soudage, il y a donc risque d'inclusion dans le cordon. D'autre part, cette pellicule est très mauvaise conductrice de courant, ce qui provoque une instabilité de l'arc. Il faut donc éliminer avant le soudage, par décapage chimique ou mécanique, et casser les carres des pièces à assembler côté pénétration, pour éviter que ces oxydes restent emprisonnés.

Soudage bout à bout à plat: \_\_\_\_\_  
 Soudage en angle intérieur: \_\_\_\_\_  
 Soudage en position: \_\_\_\_\_

3) *Réglage de l'intensité de soudage pour les métaux cuivreux :*

Comme pour l'aluminium, la très grande conductibilité thermique du cuivre un préchauffage des pièces sera nécessaire au-dessus de 2 mm. Celui-ci est graduel et atteint 800° C pour les pièces supérieures à 6 mm.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## e) Choix des buses pour la torche :

Fourchette d'intensité	Fourchette de diamètre interne
Moins de 70 ampères	de Ø 5 à Ø 9 mm
De 70 ampères à 150 ampères	de Ø 9 à Ø 11 mm
De 150 ampères à 200 ampères	de Ø 11 à Ø 13 mm
De 200 ampères à 250 ampères	de Ø 13 à Ø 15 mm
De 250 ampères à 350 ampères	de Ø 15 à Ø 19 mm

## f) Choix du métal d'apport :

Le procédé TIG peut s'appliquer avec ou sans métal d'apport, selon **le type** de joint et **le métal** à souder. Ainsi, il est souvent possible de fusionner des pièces minces sans avoir recours à une baguette d'apport. C'est le cas des joints à bords relevés, des joints d'angle extérieur et des joints à recouvrement. Cependant, le métal d'apport est indispensable pour souder des pièces épaisses.

La composition des baguettes d'apport doit **s'apparenter** le plus possible à celle du métal de base de façon que le mélange soit **homogène**.

Les baguettes de métal d'apport utilisées doivent être **spécifiques au soudage** TIG : les baguettes d'apport en acier recouvertes d'une couche de cuivre et utilisées en soudage oxyacétylénique sont **déconseillées** parce qu'elles entraînent **l'inclusion d'impuretés**.

Diamètre	Épaisseur à souder
2	0.5 à 2
3	2 à 5
4	5 à 8
4 ou 5	8 à 12
5 ou 6	12 ou plus

Le métal d'apport ainsi que le métal de base se mélangent durant le soudage, et leur composition a une influence directe sur la qualité de la soudure. Aussi, il est nécessaire de **bien nettoyer les baguettes et le métal** de base afin qu'il n'y ait aucune **contamination**.

## e) Choix des buses pour la torche :

Fourchette d'intensité	Fourchette de diamètre interne
Moins de 70 ampères	de Ø 5 à Ø 9 mm
De 70 ampères à 150 ampères	de Ø 9 à Ø 11 mm
De 150 ampères à 200 ampères	de Ø 11 à Ø 13 mm
De 200 ampères à 250 ampères	de Ø 13 à Ø 15 mm
De 250 ampères à 350 ampères	de Ø 15 à Ø 19 mm

## f) Choix du métal d'apport :

Le procédé TIG peut s'appliquer avec ou sans métal d'apport, selon **le type** de joint et **le métal** à souder. Ainsi, il est souvent possible de fusionner des pièces minces sans avoir recours à une baguette d'apport. C'est le cas des joints à bords relevés, des joints d'angle extérieur et des joints à recouvrement. Cependant, le métal d'apport est indispensable pour souder des pièces épaisses.

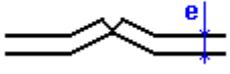
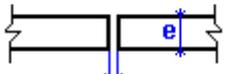
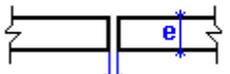
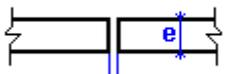
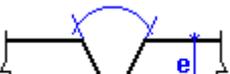
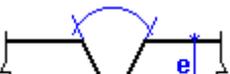
La composition des baguettes d'apport doit \_\_\_\_\_ le plus possible à celle du métal de base de façon que le mélange soit \_\_\_\_\_.

Les baguettes de métal d'apport utilisées doivent être \_\_\_\_\_ TIG : les baguettes d'apport en acier recouvertes d'une couche de cuivre et utilisées en soudage oxyacétylénique sont \_\_\_\_\_ parce qu'elles entraînent \_\_\_\_\_.

Diamètre	Épaisseur à souder
2	0.5 à 2
3	2 à 5
4	5 à 8
4 ou 5	8 à 12
5 ou 6	12 ou plus

Le métal d'apport ainsi que le métal de base se mélangent durant le soudage, et leur composition a une influence directe sur la qualité de la soudure. Aussi, il est nécessaire de \_\_\_\_\_ de base afin qu'il n'y ait aucune \_\_\_\_\_.

## g) Préparation des joints de soudage :

PRÉPARATIONS DE JOINTS POUR LE SOUDAGE TIG			
Epaisseur en mm	Fourchette d'intensité	Ø métal d'apport	Préparation
De 0,5 à 0,8 mm	10 à 25 ampères	Sans	
De 0,5 à 0,8 mm	10 à 25 ampères	Sans	
De 0,8 à 1,0 mm	20 à 40 ampères	Sans ou Ø 1,0 mm	
De 1,5 à 2,0 mm	30 à 60 ampères	Ø 1,6 mm	
De 2,0 à 3,0 mm	45 à 80 ampères	Ø 1,6 à 2,0 mm	
De 2,5 à 4,0 mm	45 à 80 ampères	Ø 2,0 mm	
De 4,0 à 6,0 mm	60 à 100 ampères	Ø 2,0 mm	
De 8,0 à 12 mm	90 à 180 ampères	Ø 2,0 à 3,0 mm	
De 8,0 à 12 mm	90 à 180 ampères	Ø 2,0 à 3,0 mm	

## h) Tableau de synthèse :

	ALLIAGES LEGERS	MAGNESIUM	ACIERS INOXYDABLES	CUIVRE ET ALLIAGE	TITANE
GAZ	- Argon ou Hélium	- Argon	- Argon ou Argon + oxygène	- Argon ou Hélium	- Argon
DEBIT	- 4 à 6 l	- 6 à 8 l	- 6 à 8 l	- 6 à 10 l	- 8 à 18 l
BUSE	- Assez grand Ø	- Assez grand Ø	- Petit Ø	- Petit Ø	- Grand Ø et utiliser un trainard.
PROTECTION A L'ENVERS DU JOINT	- Inutile	- Argon	- Argon ou azote		- Argon
l'aiguille au débitmètre doit être à peine décollée...					
ELECTRODE	- Tungstène pur (blanc ou bleu)	- Tungstène pur	- Tungstène thorié (rouge)	- Tungstène thorié	- Tungstène
AFFUTAGE	- N'est pas affûtée, il se forme une boule en bout de l'électrode				
COURANT DE SOUDAGE	- Courant alternatif ou continu pour les soudures automatiques	- Courant alternatif	- Courant continu	- Courant continu	- Courant continu
POLARITE	- Directe (-) sous Hélium		- Directe (-)	- Directe (-)	- Directe (-)
NETTOYAGE et PREPARATION DES BORDS	- Dégraisser - Gratter l'alumine (2015°) à l'envers (impérial) - Abattre fortement la carre envers	- Dégraisser soigneusement - Gratter la magnésie (2600°) à l'endroit et à l'envers - Abattre légèrement la carre	- Dégraisser - Nettoyer soigneusement à la toile émeri et frotter avec un chiffon - Eliminer les bavures	- Dégraisser - Nettoyer à la toile émeri et frotter avec un chiffon - Eliminer les bavures	- Dégraisser - Nettoyer à la toile émeri et frotter avec un chiffon - Eliminer les bavures
AMORÇAGE ET REPRISE	- L'amorçage doit être réalisé sur un bout de cuivre ; cela permet de chauffer l'électrode avant de reprendre. La reprise doit être effectuée en retrait de 6 à 8 mm pour relondre la fin du cordon et pénétrer.				
FIN DE CORDON	La fin du cordon doit être réalisée avec soin ; insister en ajoutant du métal d'apport.				

**5-) LE MATERIEL DE PROTECTION :**

a) Equipements protection individuel :

- Bleu de travail.
- Chaussures de sécurité.
- Lunettes de protection.
- Gants de manutention.
- Casque anti-bruit.



**Tablier**



**Gants de soudage**



**Masque**



**Cellule photo électrique**



**Guêtres**



**Cagoule de soudage**



**Manchettes**

b) Equipements protection collectif:



**Rideaux de protection**



**Aspirateur de fumée**

**5-) LE MATERIEL DE PROTECTION :**

a) Equipements protection individuel :

- Bleu de travail.
- Chaussures de sécurité.
- Lunettes de protection.
- Gants de manutention.
- Casque anti-bruit.
















b) Equipements protection collectif:



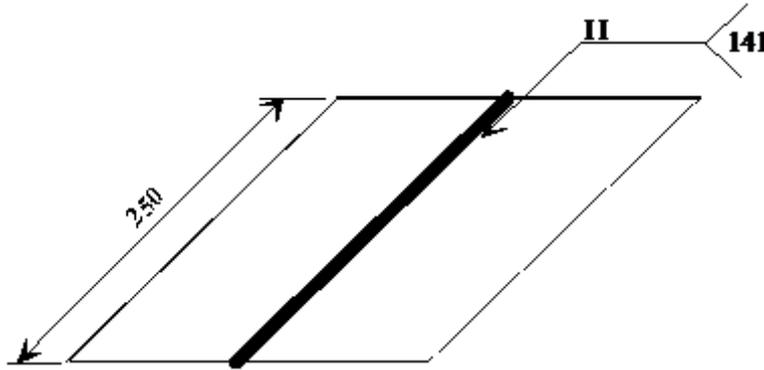


# SOUDAGE A L'ARC ELECTRIQUE T.I.G.

## Exercices

### ON DONNE:

- Le schéma d'une éprouvette (matière: S235 JR. Epaisseur:2 mm).
- Un tableau de synthèse des valeurs de réglages d'un poste de soudage T. I. G.



### ON DEMANDE:

- De déterminer les matériels et les valeurs de réglages d'un appareil de soudage pour souder cette pièce?

1) Choix du courant: \_\_\_\_\_

2) Indiquer la polarité du courant: \_\_\_\_\_

3) Réglage du débit du gaz: \_\_\_\_\_

4) Choix de la buse: \_\_\_\_\_

5) Choix de l'électrode: a- Nature: \_\_\_\_\_ b- Diamètre: \_\_\_\_\_

6) Indiquer l'affûtage de l'électrode:  OUI ou  NON (Cocher la réponse)

7) Réglage de l'intensité de soudage: \_\_\_\_\_

8) Expliquer la préparation des bords: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9) Indiquer la nature du gaz de protection: \_\_\_\_\_

10) Indiquer la nature du gaz de protection à l'envers de la soudure: \_\_\_\_\_

### ON EXIGE:

On admet une erreur.

# SOUDAGE A L'ARC ELECTRIQUE T.I.G.

**Evaluation N°1**

**NOM:**

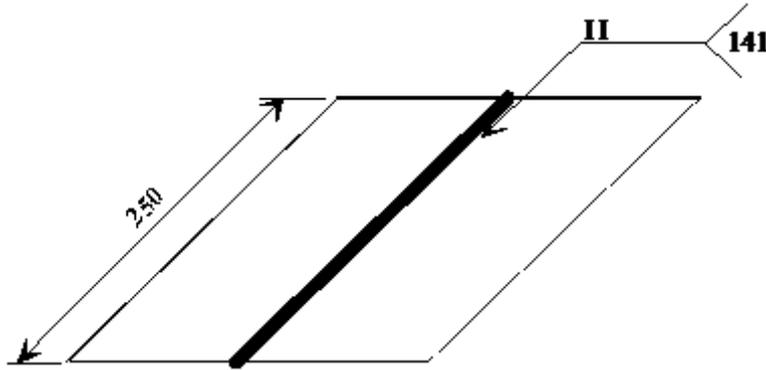
**Date:**

**NOTE:**

**/ 20**

**ON DONNE:**

- Le schéma d'une éprouvette (matière: S235 JR. Epaisseur:3 mm).
- Un tableau de synthèse des valeurs de réglages d'un poste de soudage T. I. G.



**ON DEMANDE:**

- De déterminer les matériels et les valeurs de réglages d'un appareil de soudage pour souder cette pièce?

1) Choix du courant: \_\_\_\_\_

2) Indiquer la polarité du courant: \_\_\_\_\_

3) Réglage du débit du gaz: \_\_\_\_\_

4) Choix de la buse: \_\_\_\_\_

5) Choix de l'électrode: a- Nature: \_\_\_\_\_ b- Diamètre: \_\_\_\_\_

6) Indiquer l'affûtage de l'électrode:  OUI ou  NON (Cocher la réponse)

7) Réglage de l'intensité de soudage: \_\_\_\_\_

8) Expliquer la préparation des bords: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9) Indiquer la nature du gaz de protection: \_\_\_\_\_

10) Indiquer la nature du gaz de protection à l'envers de la soudure: \_\_\_\_\_

**ON EXIGE:**

On admet une erreur.

Tableau de choix du diamètre de l'électrode:

<p>La valeur des <math>\varnothing</math> d'électrodes cités n'est donnée qu'à titres d'exemples.</p>		
ACIERS ET ACIERS INOXYDABLES	ALLIAGES CUIVREUX	ALLIAGES LEGERS
<p>L'électrode utilisée est une électrode en tungstène contenant 2 % de thorium</p> <p>De 0,5 à 3 mm le <math>\varnothing</math> de l'électrode utilisée est généralement égal à l'épaisseur pour tous les métaux.</p> <p>Pour une épaisseur de 2 à 4 mm le <math>\varnothing</math> est généralement égal à 2 mm                      Pour une épaisseur de 5 à 10 mm le <math>\varnothing</math> est égal à 3 mm</p>	<p>Pour une épaisseur de 3 à 6 mm le <math>\varnothing</math> égale 3 mm                      Pour une épaisseur de 8 à 10 mm le <math>\varnothing</math> égale 4 mm</p> <p>Remarque : souder avec un préchauffage de 250° à 600°</p>	<p>Pour une épaisseur de 4 à 6 mm le <math>\varnothing</math> égale 4 mm                      Pour une épaisseur de 6 et 8 mm le <math>\varnothing</math> égale 5 mm</p>

**Tableau de synthèse des différents réglages:**

	ALLIAGES LEGERS	MAGNESIUM	ACIERS INOXYDABLES	CUIVRE ET ALLIAGE	TITANE
GAZ	- Argon ou Hélium	- Argon	- Argon ou Argon + oxygène	- Argon ou Hélium	- Argon
DEBIT	- 4 à 6 l	- 6 à 8 l	- 6 à 8 l	- 6 à 10 l	- 8 à 18 l
BUSE	- Assez grand Ø	- Assez grand Ø	- Petit Ø	- Petit Ø	- Grand Ø et utiliser un trainard*
PROTECTION A L'ENVERS DU JOINT	- Inutile	- Argon	- Argon ou azote		- Argon
DEBIT	l'aiguille au débitmètre doit être à peine décollée...				
ELECTRODE	- Tungstène pur (blanc ou bleu)	- Tungstène pur	- Tungstène thorié (rouge)	- Tungstène thorié	- Tungstène
AFFUTAGE	- N'est pas affûtée, il se forme une boule en bout de l'électrode				
COURANT DE SOUDAGE	- Courant alternatif ou continu pour les soudures automatiques	- Courant alternatif	- Courant continu	- Courant continu	- Courant continu
POLARITE	- Directe (-) sous Hélium		- Directe (-)	- Directe (-)	- Directe (-)
NETTOYAGE et PREPARATION DES BORDS	- Dégraisser - Gratter l'alumine (2015°) à l'envers et à l'envers (impératif) - Abatre fortement la carre envers	- Dégraisser soigneusement - Gratter la magnésie (2600°) à l'envers et à l'envers - Abatre légèrement la carre	- Dégraisser - Nettoyer soigneusement à la toile émeri et frotter avec un chiffon - Eliminer les bavures	- Dégraisser - Nettoyer à la toile émeri et frotter avec un chiffon - Eliminer les bavures	- Dégraisser - Nettoyer à la toile émeri et frotter avec un chiffon - Eliminer les bavures
AMORÇAGE ET REPRISE	- L'amorçage doit être réalisé sur un bout de cuivre; cela permet de chauffer l'électrode avant de reprendre. La reprise doit être effectuée en retrait de 6 à 8 mm pour refondre la fin du cordon et pénétrer.				
FIN DE CORDON	- La fin du cordon doit être réalisée avec soin; insister en ajoutant du métal d'apport.				

# SOUDAGE A L'ARC ELECTRIQUE T.I.G.

**Evaluation N°2      NOM:      Date:      NOTE:      / 20**

1 -) Quelle est la définition du soudage T. I. G et que veulent dire ces trois lettres? / 03

---

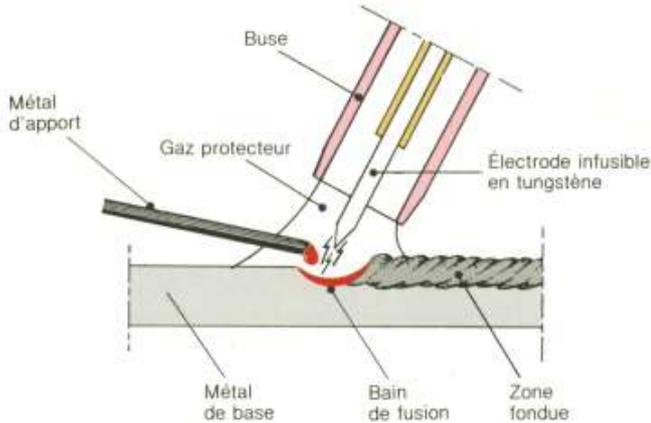


---



---

2 -) Expliquer le principe de ce procédé ? / 03




---



---



---



---

3 -) Compléter le schéma ci-dessous et citer les différents types de postes ? / 03

---



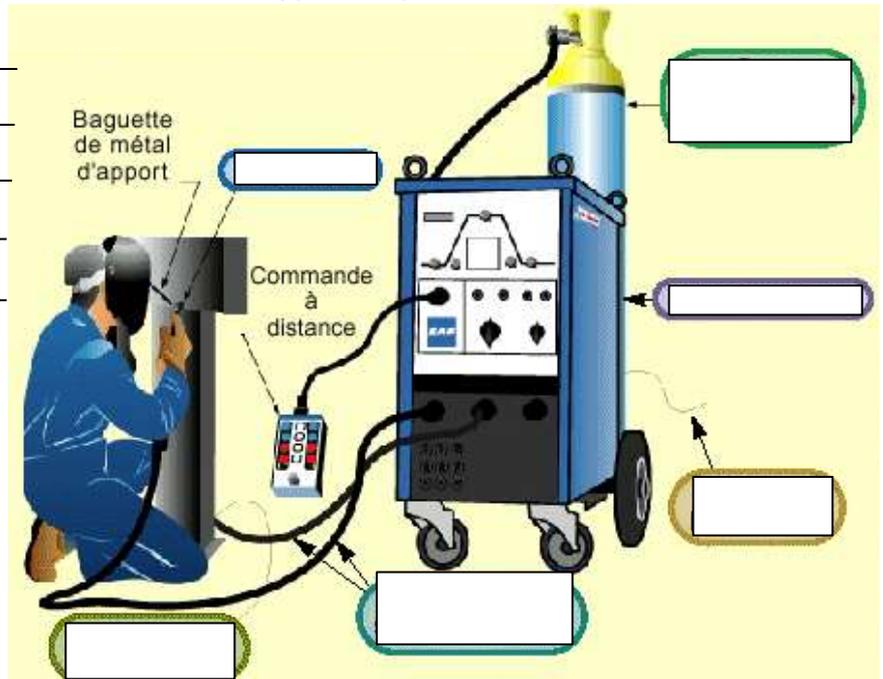
---



---



---



4 -) Quelles sont les différents types d'électrodes et définissez les? / 02

---



---

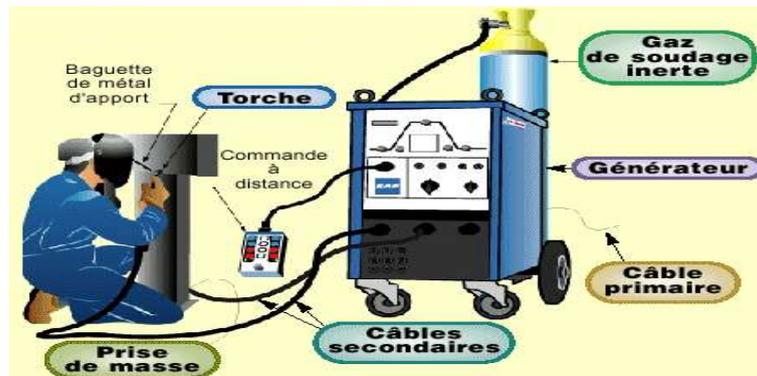


---

5 -) A l'aide des tableaux et du schéma ci-joint, déterminer les matériels et les valeurs de réglages pour souder cette pièce? / 09

**ON DONNE:**

- Le schéma d'une éprouvette (matière: S235 JR. Epaisseur:4 mm).
- Un tableau de synthèse des valeurs de réglages d'un poste de soudage T. I. G.

**ON DEMANDE:**

- De déterminer les matériels et les valeurs de réglages d'un appareil de soudage pour souder cette pièce?

- 1) Choix du courant: \_\_\_\_\_
- 2) Indiquer la polarité du courant: \_\_\_\_\_
- 3) Réglage du débit du gaz: \_\_\_\_\_
- 4) Choix de la buse: \_\_\_\_\_
- 5) Choix de l'électrode: a- Nature: \_\_\_\_\_ b- Diamètre: \_\_\_\_\_
- 6) Indiquer l'affûtage de l'électrode:  OUI ou  NON (Cocher la réponse)
- 7) Réglage de l'intensité de soudage: \_\_\_\_\_
- 8) Expliquer la préparation des bords: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9) Indiquer la nature du gaz de protection: \_\_\_\_\_
- 10) Indiquer la nature du gaz de protection à l'envers de la soudure: \_\_\_\_\_

**ON EXIGE:**

On admet une erreur.

# SOUDAGE A L'ARC ELECTRIQUE T.I.G.

**Evaluation N°3**

**NOM:**

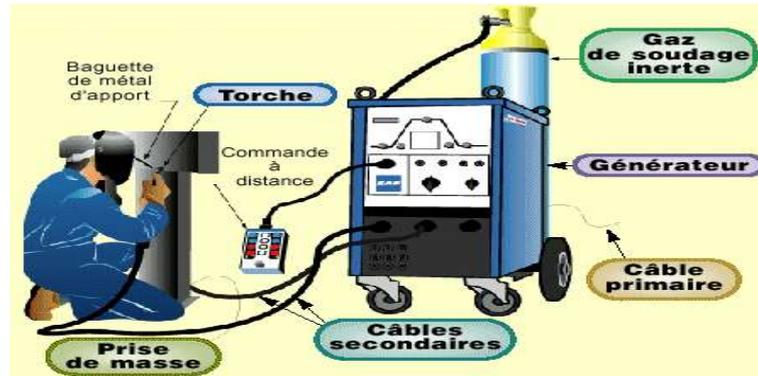
**Date:**

**NOTE:**

**/ 20**

## ON DONNE:

- Le schéma d'une éprouvette (matière: A3. Epaisseur:3 mm).
- Un tableau de synthèse des valeurs de réglages d'un poste de soudage T. I. G.



## ON DEMANDE:

- De déterminer les matériels et les valeurs de réglages d'un appareil de soudage pour souder cette pièce?

- 1) Choix du courant: \_\_\_\_\_
- 2) Indiquer la polarité du courant: \_\_\_\_\_
- 3) Réglage du débit du gaz: \_\_\_\_\_
- 4) Choix de la buse: \_\_\_\_\_
- 5) Choix de l'électrode: a- Nature: \_\_\_\_\_ b- Diamètre: \_\_\_\_\_
- 6) Indiquer l'affûtage de l'électrode:  OUI ou  NON (Cocher la réponse)
- 7) Réglage de l'intensité de soudage: \_\_\_\_\_
- 8) Expliquer la préparation des bords: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- 9) Indiquer la nature du gaz de protection: \_\_\_\_\_
- 10) Indiquer la nature du gaz de protection à l'envers de la soudure: \_\_\_\_\_

## ON EXIGE:

On admet une erreur.

# SOUDAGE A L'ARC ELECTRIQUE T.I.G.

**Evaluation N°4**

**NOM:**

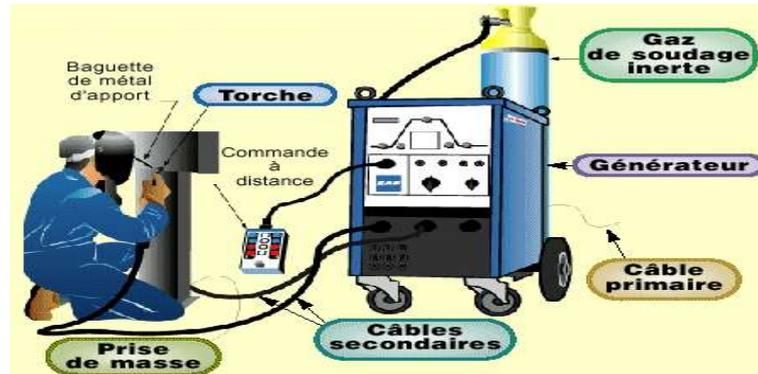
**Date:**

**NOTE:**

**/ 20**

## ON DONNE:

- Le schéma d'une éprouvette (matière: Z2CN18-10. Epaisseur:10/10).
- Un tableau de synthèse des valeurs de réglages d'un poste de soudage T. I. G.



## ON DEMANDE:

- De déterminer les matériels et les valeurs de réglages d'un appareil de soudage pour souder cette pièce?

1) Choix du courant: \_\_\_\_\_

2) Indiquer la polarité du courant: \_\_\_\_\_

3) Réglage du débit du gaz: \_\_\_\_\_

4) Choix de la buse: \_\_\_\_\_

5) Choix de l'électrode: a- Nature: \_\_\_\_\_ b- Diamètre: \_\_\_\_\_

6) Indiquer l'affûtage de l'électrode:  OUI ou  NON (Cocher la réponse)

7) Réglage de l'intensité de soudage: \_\_\_\_\_

8) Expliquer la préparation des bords: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9) Indiquer la nature du gaz de protection: \_\_\_\_\_

10) Indiquer la nature du gaz de protection à l'envers de la soudure: \_\_\_\_\_

## ON EXIGE:

On admet une erreur.