

# BREVET de TECHNICIEN SUPÉRIEUR ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

## Épreuve E4 - Sous-épreuve E4.2

### Vérifications des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique

SESSION 2021

Coefficient 3 – Durée 3 heures

#### **Matériel autorisé :**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Aucun document autorisé

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**

**Le sujet se compose de 21 pages, numérotées de 1/21 à 21/21.**

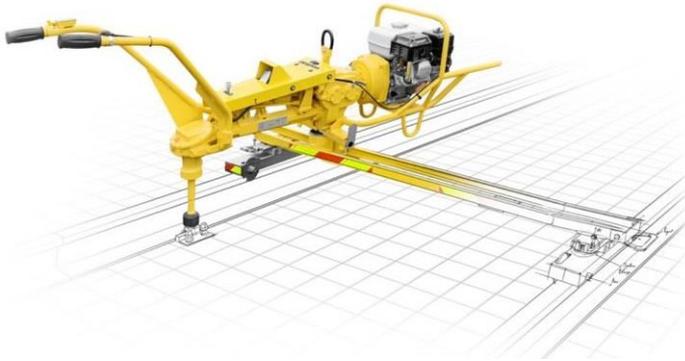
- **Sujet :**
  - **présentation du support (10 minutes)**..... pages 2 à 3 ;
  - **partie 1 (30minutes)** ..... pages 4 à 5 ;
  - **partie 2 (50 minutes)** ..... pages 5 à 6 ;
  - **partie 3 (1 heure 30)** ..... pages 6 à 9 ;
- **Documents techniques**..... pages 10 à 20 ;
- **Documents réponses**..... page 21

**Le sujet comporte 3 parties indépendantes, elles peuvent être traitées dans un ordre indifférent, les durées sont données à titre indicatif.**

**Les documents réponses DR 1 à DR 3 (page 21) seront à rendre agrafés aux copies.**

BTS assistance technique d'ingénieur		Session 2021
Sous épreuve E4.2	Code : ATVPM-NC	Page 1 sur 21

## Présentation du support : robot de soudage MIG sur rail



L'entreprise GEISMAR Stumec fabrique des machines pour la pose et la rénovation des voies de chemin de fer appelées « tirefonneuses ».

Ces machines permettent de : scier, percer, boulonner, tronçonner, meuler les rails...

Les machines sont constituées d'un châssis mécano-soudé à partir de tubes d'acier. Les différentes pièces qui constituent le châssis de la machine sont assemblées par soudage sur des postes manuels et sur un poste robotisé.

### Etapes de fabrication du châssis de la « tirefonneuse »



Etape 1 : préparation des pièces pour le soudage robotisé



Etape 2 : soudage robotisé du châssis



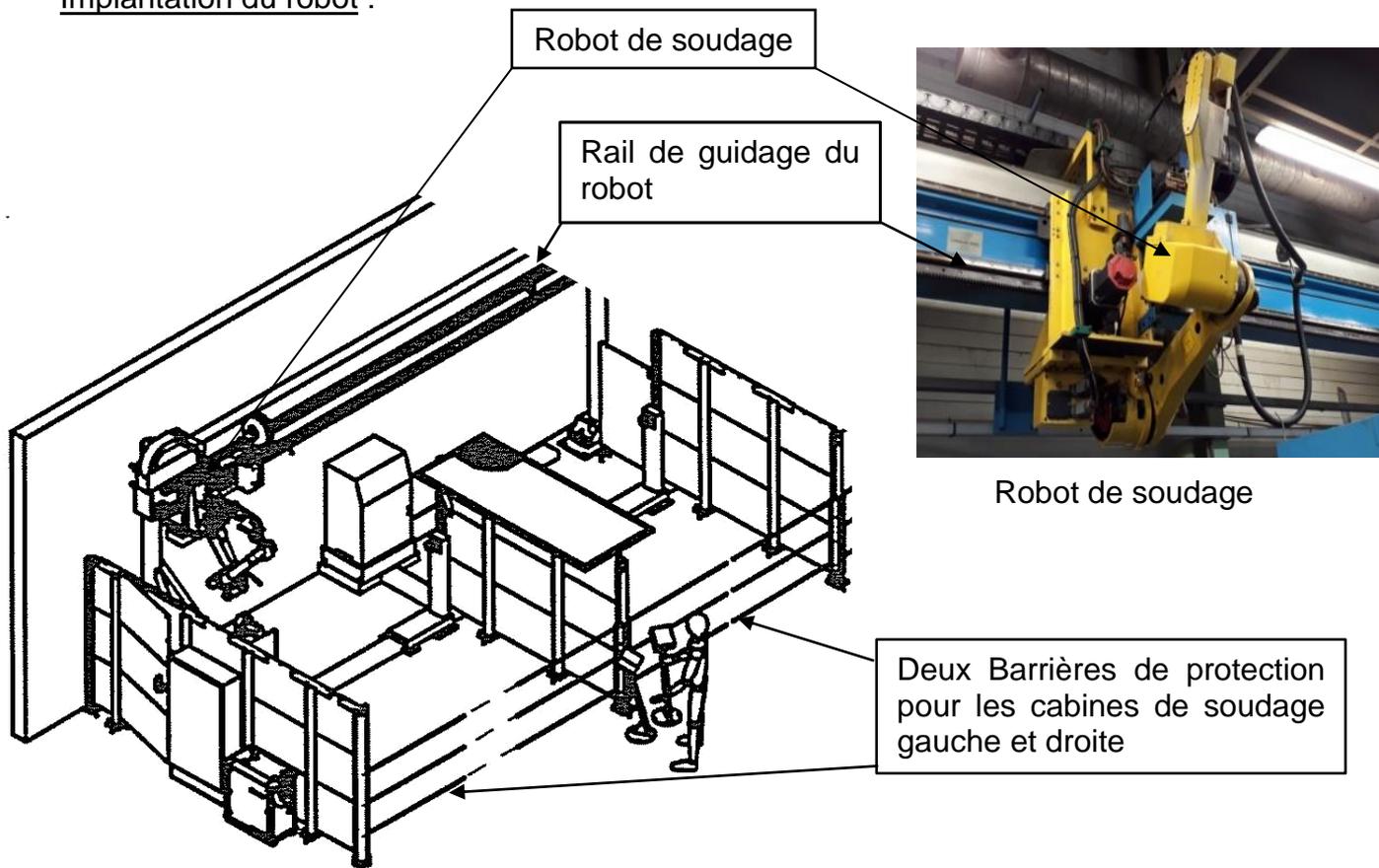
Etape 3 : mise en peinture du châssis



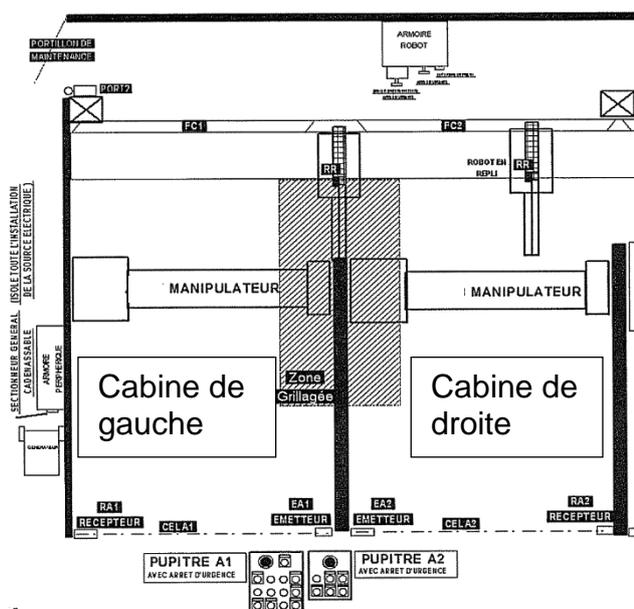
Etape 4 : assemblage des composants sur le châssis

Pour réaliser ces châssis, l'entreprise dispose de plusieurs cabines de soudage manuel et d'un poste robotisé constitué de deux cabines. Ce poste est équipé d'un robot de soudage unique qui se déplace sur un rail pour pouvoir souder dans les deux cabines.

Implantation du robot :



Plan d'implantation du robot de soudage :



L'opérateur réalise la préparation du montage à souder dans une des cabines de soudage (droite ou gauche) en temps masqué pendant que le robot soude dans l'autre cabine.

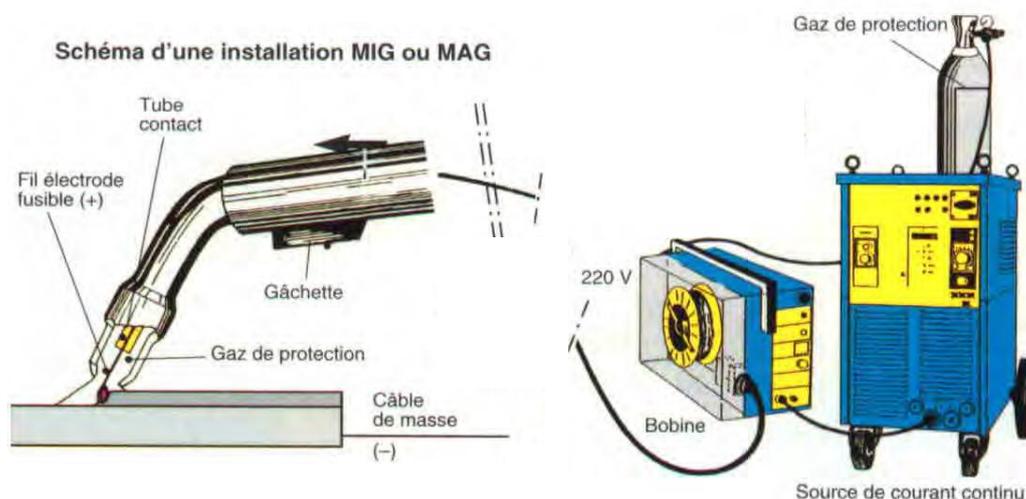
Pour faire face à une augmentation de ses commandes, l'entreprise a décidé d'investir dans une troisième cabine de soudage robotisée. Cette solution permet d'augmenter le taux d'utilisation du robot de soudage et la productivité.

Le sujet propose d'étudier l'impact de cette évolution sur les équipements actuels.

## Partie 1 : quel est l'impact sur les équipements de soudage ?

L'objectif de cette partie est de vérifier si le matériel existant (poste à souder et câbles d'alimentation) est correctement dimensionné afin de respecter les conditions de soudage prévues par le bureau d'étude pour assembler le châssis.

Le procédé de soudage installé sur le robot est un procédé M.I.G. (Metal Inert Gas). Ce procédé fait partie des procédés de soudage à l'arc électrique en atmosphère gazeuse avec électrode fusible. Un arc électrique jaillissant au sein d'une atmosphère inerte entre les pièces à souder et une électrode consommable assure la fusion simultanée des bords des pièces à assembler et du métal d'apport.



### Partie 1.1. : augmentation du facteur de marche du poste de soudage

Avec le nouveau dispositif le facteur de marche du poste à souder doit pouvoir être de 100%.

Question 1.1.1. | D'après le document constructeur, **donner** l'intensité maximale du poste à souder pour fonctionner dans ces conditions.  
Voir DT 1

Question 1.1.2. | D'après le document constructeur, **donner** la tension du soudage pour avoir l'intensité souhaitée.  
Voir DT 1

Question 1.1.3. | D'après les normes de sécurité, **indiquer** le domaine de tension et si cette tension est dangereuse, **justifier**.  
Voir DT 7

## Partie 1.2. : vérification des câbles du circuit de soudage

L'intensité maximale est limitée à 300 A. La section des câbles de soudage est 35 mm<sup>2</sup>. Pour implanter une troisième cabine, la longueur du câble entre le poste d'alimentation et la torche de soudage doit être de 14 m. Le câble est composé de deux conducteurs actifs.

Question 1.2.1. | **Indiquer** si la longueur des câbles est compatible avec les données du constructeur du poste de soudure  
Voir DT 1

Question 1.2.2. | Le poste à souder se comporte comme un générateur de courant constant. **Donner** l'influence de la longueur des câbles sur la tension et le courant de soudage.

On prendra comme hypothèse que le générateur a une tension de 35 V, la résistivité des câbles est de 22,5 mΩ·mm<sup>2</sup>·m<sup>-1</sup>.

Rappel : la résistance d'un câble est :  $R = \rho \cdot \frac{L}{S}$

Question 1.2.3. | **Calculer** la tension à l'extrémité du câble.

L'utilisation du procédé de soudage M.I.G. impose un réglage fin des paramètres de soudage (tension et intensité) afin d'obtenir une bonne qualité du cordon de soudure. Ainsi plusieurs modes de transfert du métal dans l'arc électrique sont possibles : court-circuit, grosse goutte, pulvérisation axiale. C'est ce dernier mode qui est choisi parce qu'il donne la meilleure qualité de soudure.

Question 1.2.4. | **Vérifier** que ce mode de transfert est bien atteignable avec les valeurs de tension et d'intensité déterminées.  
Voir DT 15

## Partie 2 : quel est l'impact sur la distribution électrique du générateur de soudure ?

### Partie 2.1. : vérification des puissances et du respect des normes.

Dans les conditions nominales de fonctionnement la tension et l'intensité sur le circuit de soudage sont : 30 V, 300 A.

Question 2.1.1. | Le poste à souder est raccordé sur un réseau 3 x 400 V, **donner** le nom du couplage des enroulements du circuit primaire.  
Voir DT 4

Question 2.1.2. | Le poste à souder est de catégorie A, **vérifier** s'il est conforme à la norme sur les harmoniques pour les harmoniques de rang 5 et 7.  
Voir DT 2, DT 3

Question 2.1.3. | **Proposer** des solutions pour qu'il puisse répondre à la norme.

BTS assistance technique d'ingénieur		Session 2021
Sous épreuve E4.2	Code : ATVPM-NC	Page 5 sur 21

## Partie 2.2. : vérification de la protection du générateur de soudage.

Des simulations de l'alimentation électrique des cabines de soudages ont été réalisées pour choisir le disjoncteur et le câble d'alimentation à mettre en place.

Question 2.2.1. | Le courant de démarrage est estimé à 7 fois le courant nominal.  
Voir DT 4, DT 5 | **Justifier** cette hypothèse.

La simulation indique un réglage incorrect du réglage magnétique, elle propose 353 A comme valeur.

Question 2.2.2. | **Donner** sur DR1 la valeur numérique des courants :  $I_b$ ,  $I_{TH}$ ,  $I_z$ ,  $I_M$ , PDC.  
Voir DT 5, DT6.  
DR 1

Question 2.2.3. | **Indiquer** sur le document DR 1, la zone de fonctionnement en court-circuit du disjoncteur.  
DR 1

Le choix du disjoncteur est NSX100 avec un module Micrologic. La valeur de réglage du début de la zone thermique  $I_R$  est de 42 A. La valeur de réglage du début de la zone magnétique  $I_{sd}$  est 353A. La fiche de réglage indique les positions sur lesquelles sont réglés les différents potentiomètres.

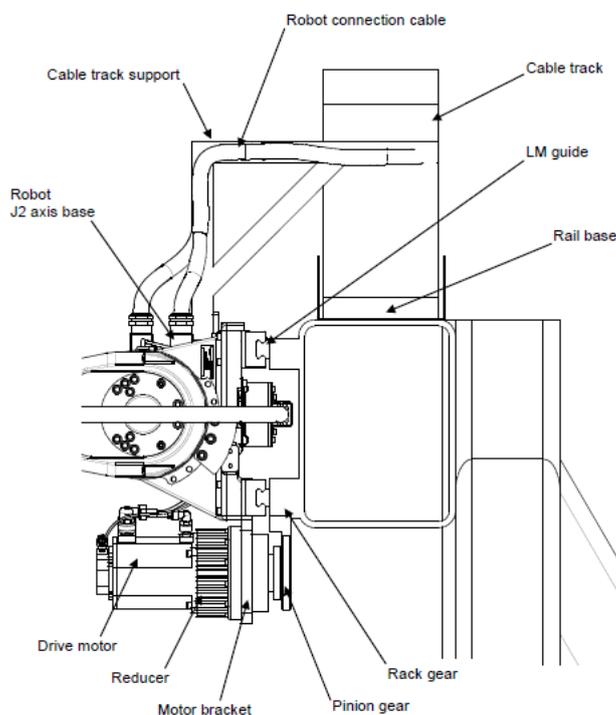
Question 2.2.4. | **Indiquer** pour chacun des potentiomètres si le réglage est correct, sinon préciser la valeur sur laquelle, on doit positionner le potentiomètre.  
Voir DT 8

## Partie 3 : quel est l'impact sur les déplacements du robot ?

Le robot se déplace en translation sur un rail. Ce mouvement est motorisé par une chaîne de transmission de puissance composée d'un moteur, d'un réducteur et d'un système pignon crémaillère.

L'ajout de la nouvelle cabine impose de rallonger le rail de guidage.

Pour augmenter la vitesse de déplacement du robot, on souhaite également changer le réducteur.



### Partie 3.1. : Vérification de la tenue de la poutre.

La poutre actuelle sur laquelle repose le rail n'étant pas assez longue pour exploiter la troisième cabine, une nouvelle longueur de poutre va être ajoutée. Celle-ci est fixée en bout de la poutre actuelle par soudage afin de réaliser une liaison encastrement. Le poteau est déplacé à l'extrémité de la nouvelle poutre constituée.



Afin de vérifier la viabilité de cette solution une première étude est faite avec les hypothèses suivantes : la poutre est considérée comme encastree à chaque extrémité et le poids du robot est ramené dans le plan de symétrie de la poutre

Caractéristiques de la poutre :

- section rectangulaire 350 x 250 mm, épaisseur 8 mm
- longueur : 9900 mm
- matière : S235JR (acier de construction avec  $Re = 235$  MPa)

Afin de respecter les contraintes de précision du robot, le bureau d'étude impose une limite de déplacement de la poutre de 0,2 mm.

Question 3.1.1. | **Indiquer** le type de sollicitation à laquelle est soumise la poutre selon les hypothèses prises par le bureau d'étude.  
Voir DT 10

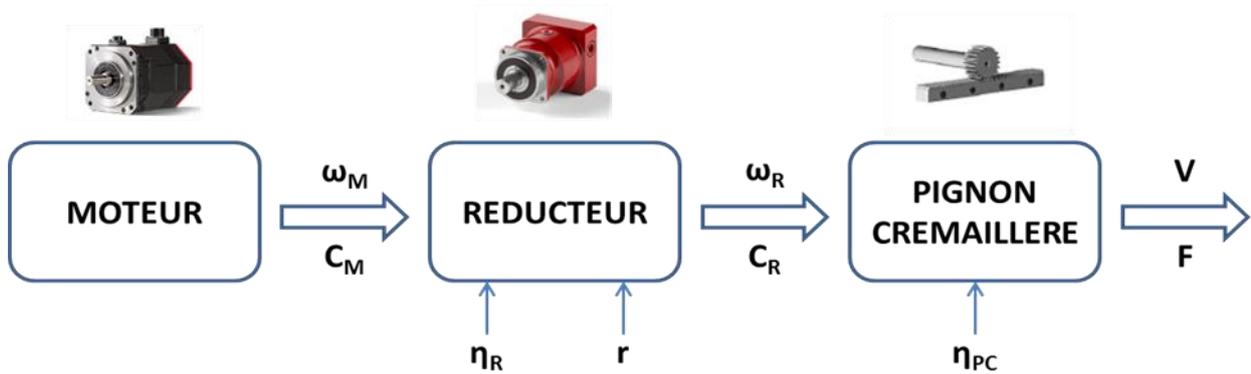
Question 3.1.2. | **Relever** la contrainte maximum et le déplacement maximum de la poutre.  
Voir DT 10 | **Conclure** sur le respect des contraintes du cahier des charges ci-dessus.

Question 3.1.3. | **Donner** une ou plusieurs solutions de modifications qui permettraient d'être conforme aux exigences des déformations.

BTS assistance technique d'ingénieur		Session 2021
Sous épreuve E4.2	Code : ATVPM-NC	Page 7 sur 21

### Partie 3.2. : Choix du réducteur

La chaîne de transmission de puissance de déplacement du robot sur le rail est décrite ci-dessous.



Le diamètre primitif de l'engrenage  $D_P = 120 \text{ mm}$  et la vitesse de déplacement souhaitée du robot  $V = 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Question 3.2.1. | **Calculer** la vitesse de rotation en sortie du réducteur.

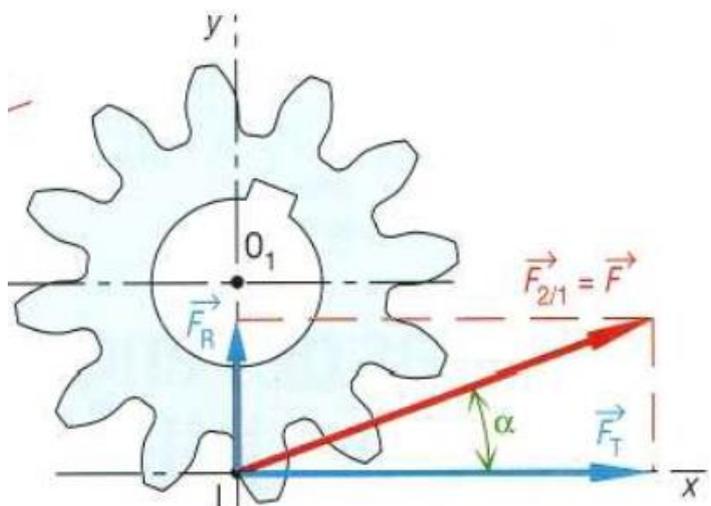
Question 3.2.2. | À partir de la fréquence de rotation du moteur (DT14), **calculer** le rapport de réduction souhaitable. **Conclure** sur le choix du rapport de réduction (DT9).  
Voir DT 9, DT 14

L'action de contact  $\vec{F}_{(2 \rightarrow 1)}$  schématise l'action exercée par la crémaillère sur le pignon. Elle est portée par la ligne de pression inclinée d'un angle  $\alpha$  appelé angle de pression.

Le bureau d'étude a conduit un dimensionnement en dynamique du système dans le cas le plus défavorable à savoir lors d'un arrêt d'urgence. Les calculs ont permis de déterminer la composante sur  $x$  de  $\vec{F}_{(2 \rightarrow 1)}$  à savoir  $F_T$ .

$F_T$  permet de définir le couple en sortie du réducteur.

Pour la suite on prendra  $F_T = 3015 \text{ N}$ .



Question 3.2.3. | **Calculer** le couple nécessaire en sortie du réducteur.  
Voir DT 9 | **Comparer** cette valeur avec le couple d'arrêt d'urgence (*Emergency stop torque*) que peut supporter le réducteur.

### Partie 3.3. : Vérification des puissances de la motorisation du déplacement du robot

Les courbes DT11 sont les résultats d'une simulation du déplacement du robot d'une cabine à l'autre.

Question 3.3.1. | A partir des courbes de simulation, **compléter** le document réponse DR2.  
Voir DT11  
DR 2

Question 3.3.2. | On souhaite obtenir une décélération identique à l'accélération. Indiquer la distance de décélération. **Calculer** la distance parcourue à vitesse constante. **Calculer** le temps de de déplacement entre deux cabines distante de 3,8 m.

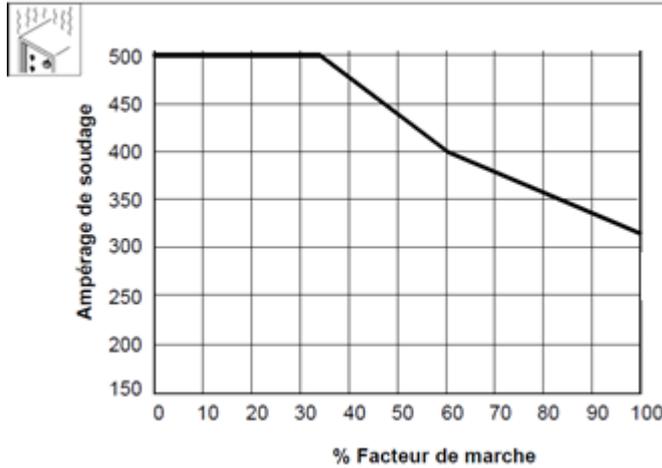
Question 3.3.3. | La référence du moteur est  $\alpha M8/4000i$ . Ce moteur a une paire de poles. **Calculer** la fréquence des tensions qui permet de faire tourner le moteur à  $4000 \text{ tr.min}^{-1}$ .  
Voir DT 14

Question 3.3.4. | **Choisir** un variateur de vitesse qui permet d'alimenter le moteur. Le réseau d'alimentation est en triphasé 400V, nous utiliserons un filtre CEM.  
Voir DT12

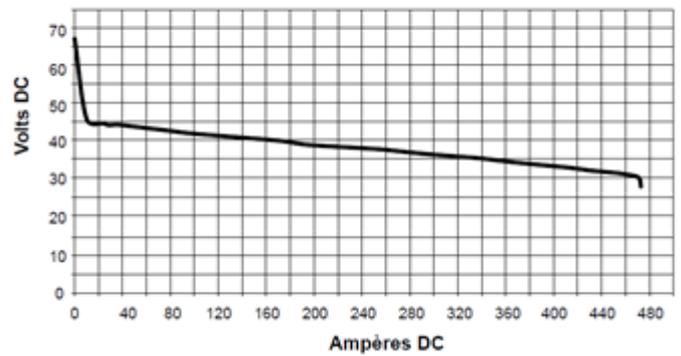
Question 3.3.5. | **Compléter** la fiche de programmation du variateur de vitesse que le technicien va utiliser pour paramétrer le variateur. Nous utilisons un contrôle simple de vitesse.  
Voir DT 13  
DR 3

# DT 1. Caractéristique électrique du poste à souder

Facteur de marche et Surchauffe

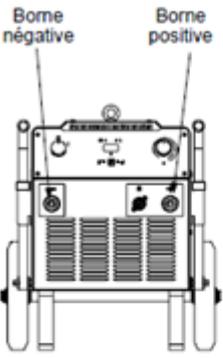


Courbes tension vs. ampérage



Le facteur de marche est le pourcentage de 10 minutes auquel l'appareil peut souder avec un ampérage nominal sans surchauffe.

Bornes de sortie de soudage et choix de la dimension des câbles : section des câbles.

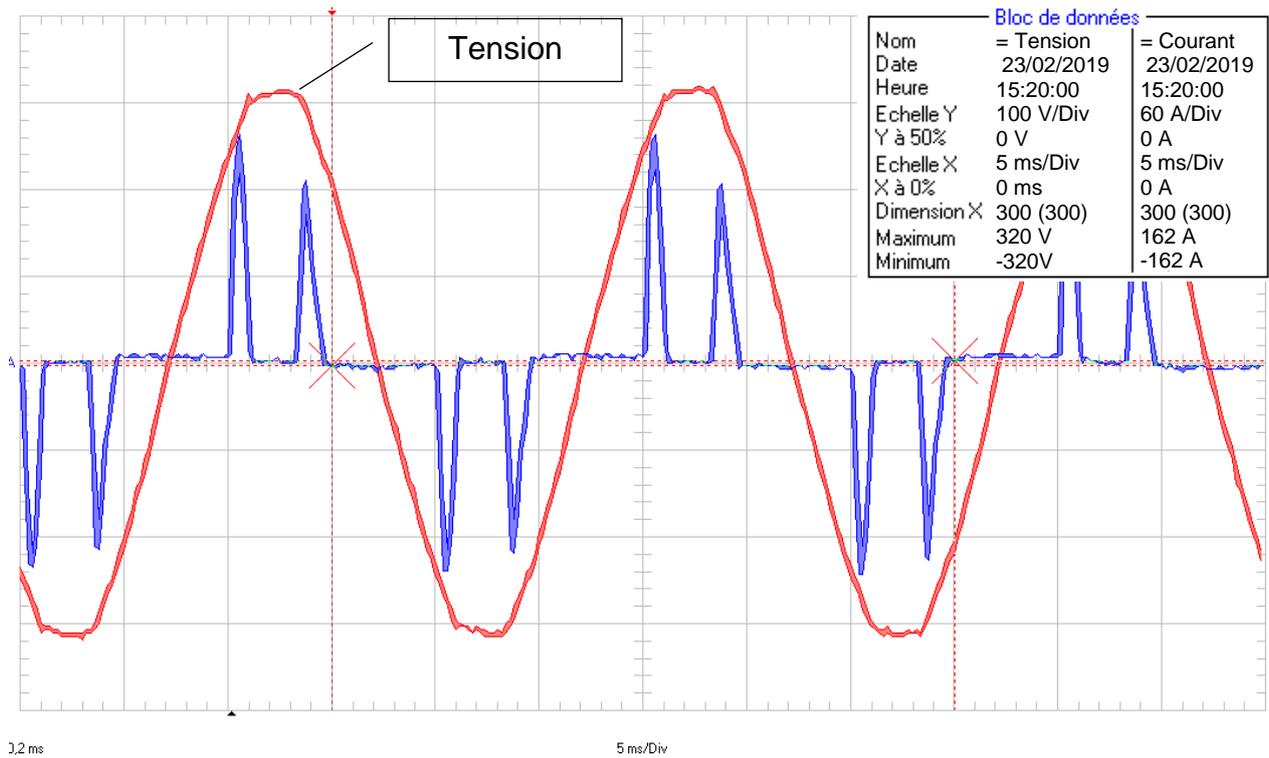
 <p><b>Bornes de sortie de soudage</b></p> <p>⚠ Couper l'alimentation avant de brancher sur les bornes de sortie de soudage.</p> <p>⚠ Ne pas utiliser des câbles usés, endommagés, de grosseur insuffisante ou mal épissés.</p> <p>Borne négative      Borne positive</p>  <p>805 088</p>	Longueur totale du câble (cuivre) dans le circuit de soudage								
	Ampérage de soudage	Facteur de marche		Facteur de marche 10 – 100%					
		10 – 60%	60 – 100%	45 m	60 m	70 m	90 m	105 m	120 m
100	20	20	20	25	35	50	50	50	
150	25	25	35	50	50	70	90	90	
200	25	35	50	50	70	90	90	90	
250	35	35	50	70	90	90	120	120	
300	35	35	50	70	90	90	120	120	
350	1/0 (60)	2/0 (70)	3/0 (95)	4/0 (120)	2 x 70	2 x 95	2 x 95	2 x 120	
400	1/0 (60)	2/0 (70)	3/0 (95)	4/0 (120)	2 x 70	2 x 95	2 x 120	2 x 120	
500	2/0 (70)	3/0 (95)	4/0 (120)	2 x 70	2 x 95	2 x 120	3 x 95	3 x 95	
600	3/0 (95)	4/0 (120)	2 x 70	2 x 95	2 x 120	3 x 95	3 x 120	3 x 120	

\* Ce tableau est indicatif et ne convient pas à toutes les applications. Si les câbles chauffent, il faut choisir des câbles de section plus importante.  
 \*\*La taille du câble de soudage (AWG) repose sur une chute de 4 volts ou moins ou une densité de courant d'au moins 300 mils circulaires par ampère.  
 ( ) = mm<sup>2</sup> en unités métriques  
 \*\*\*Pour des distances plus importantes que celles indiquées dans ce guide, veuillez contacter un technicien usine au 920-735-4505.

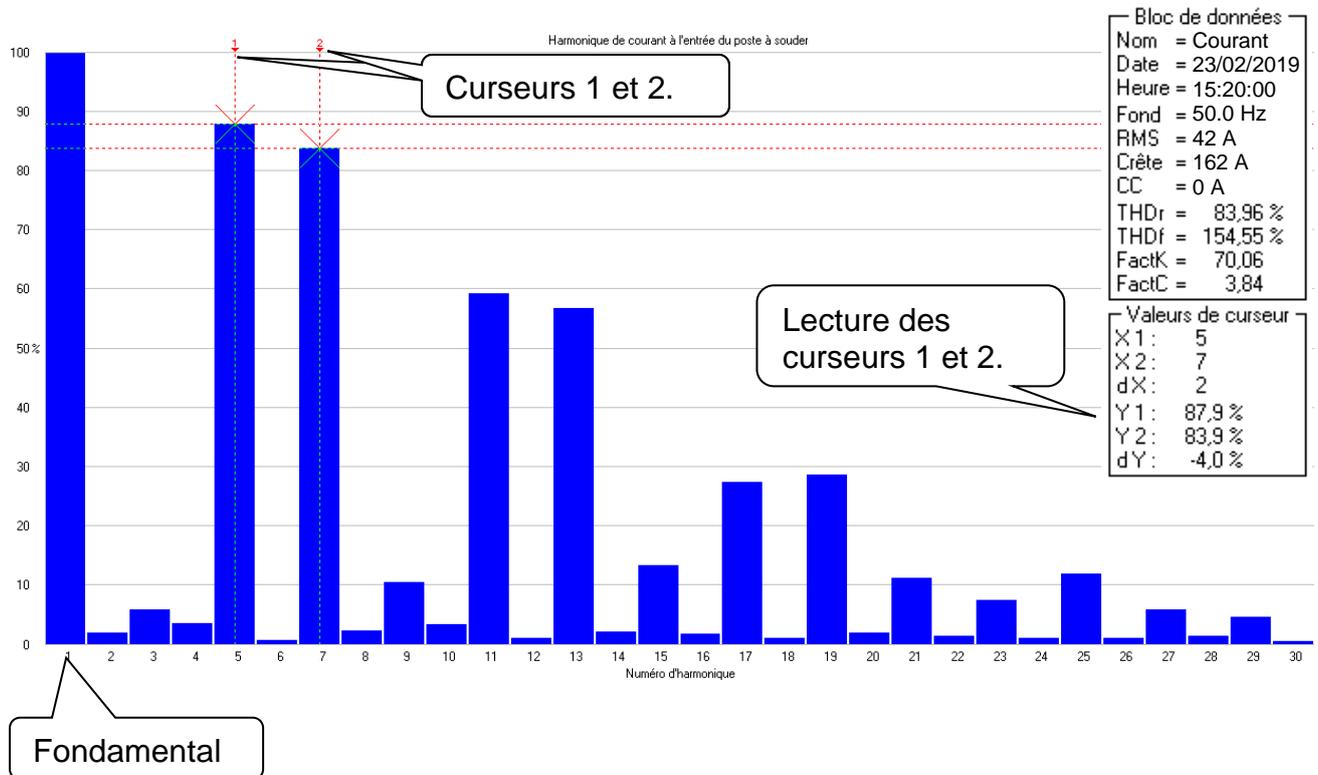
S-0007-F-

## DT 2. Mesure électrique sur le poste de soudage

Relevé de la tension simple (230V) et courant absorbés par le poste de soudage.



Spectre du courant absorbé par le poste à souder : **Fondamental = 23 A**



### DT 3. Norme de pour les harmoniques 61000-3-2

La norme IEC 61000-3-2 détermine les valeurs efficaces à ne pas dépasser pour les courants harmoniques jusqu'au rang 40.

Cette norme est divisée en quatre classes, en fonction du type d'appareils utilisés, des niveaux de puissance et de la forme du courant absorbé.

Classe A: appareils triphasés équilibrés, et tous les appareils, exceptés:

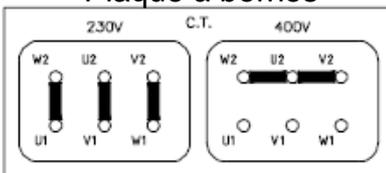
- les appareils domestiques inférieurs à 75W

Rang harmonique	Courant harmonique maximal admissible
2	1,08 A
3	2,3 A
4	0,43 A
5	1,14 A
6	0,30 A
7	0,77 A
9	0,4 A
11	0,19 A
13	0,17 A
n >15 (impair)	0,15 A x 15/n
n >6 (pair)	0,23 A x 8/n

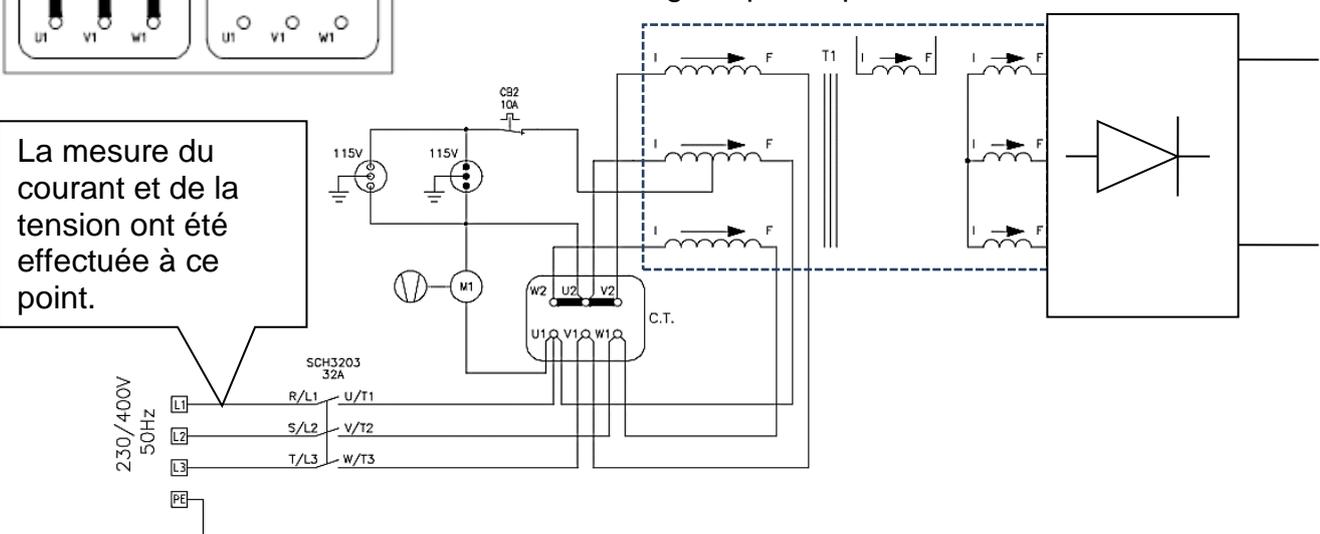
### DT 4. Raccordement du poste à souder

### Question 2.1.1

Plaque à bornes

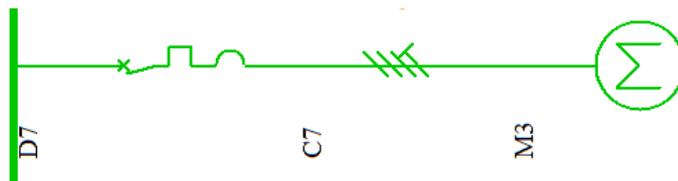


Circuit magnétique du poste à souder



## DT 5. Simulation de l'alimentation du poste de soudage.

Schéma de distribution simulé.



Configuration des caractéristiques électriques du poste à souder et résultats de la simulation

NF C 15-100

Tableau Protection Liaison Force motrice

Repère M3 Désignation Poste à souder

Cos phi démarrage 0.28 Idém/ln 7 Chute de tension max dém 15

Absence de protection thermique autorisée (ex : tourelle extraction incendie)

Courts-Circuits		Contraintes Thermiques							
		t max s	tf s	It	K²S²				
Ik3 max	0.94 kA	Ik1 max	0	kA	Phase	2.359	0.020	0.04	5.235
Ik2 max	0.82 kA	If	0.48	kA	Neutre	23.065	0.020	0.00	5.235
					PE				

Contacs Indirects

Temps limite 0.20 s

Tension de contact 93.35 V

Rpe 195.95 mOhm

Réglage magnétique

Seuil 0.42 kA

Courbe C

Im Ph / Ph : 0.65 kA

Im Ph / Ne : kA

Im Ph / PE : 0.48 kA

Chutes de Tension

Chute de tension liaison 2.29 %

Chute de tension totale 2.54 %

Chute de tension circuit au démarrage 8.13 %

Chute de tension totale au démarrage 8.65 %

Configuration du câble d'alimentation

Caractéristiques du circuit

Norme utilisée NF C 15-100

Repère du circuit Circuit13 Désignation

Tableau Protection Liaison Force motrice

Repère C7 Désignation Cable alimentation du poste à souder

Environnement

Mode de pose Câbles 11: Fixés sur un mur

Température ambiante 30 Coefficient de déclassement Client 1.00 Tolérance en % 0 Tension de sécurité 50

BE3 : risque d'explosion

BE2 : risque d'incendie

Liaison équipotentielle supplémentaire

Choix de la canalisation

Canalisation Multiconducteur avec PE Longueur 130

Phase  Cuivre  Aluminium PRC 90°C

Neutre  Cuivre  Aluminium PRC 90°C

Conducteur de protection  Cuivre  Aluminium PRC 90°C

Nombre de conducteurs 1 Section (mm²) 10

Section (mm²) 10

Section (mm²) 10

Sections minimales admissibles		Neutre	PE	k global : 1.00	lz : 70.03 A
Cuivre	1 * 8.0 mm²		1 * 8.0 mm²	Critère retenu : Surcharge	
Aluminium	1 * 12.0 mm²		1 * 12.0 mm²		L max : 84.67 m

## DT 6. Simulation de l'alimentation du poste de soudage, suite. Question 2.2.1

### Configuration de la protection

Caractéristiques du circuit

Repère du circuit: Circuit13

Norme utilisée: NF C 15-100

Tableau Protection Liaison Force motrice

Puissance: 17.75 kW

Intensité (Ib): 42 A

Compensation...

Cos Phi: 0.61

Type de départ: Triphasé

Taux Harmonique: Th > 33%

Chute de tension maximale: 8 %

Repère: D7

Type de protection: Protection Surcharge Disj. courbe C Protection Court Circuit Disj. courbe C

Charge du neutre: 0.0

Dispositif Différentiel:  Dispositif différentiel

Type: Type AC

Seuil: 0.03 A

Temps de fonctionnement: Instantané s

Référence: R. C. C.

Réglages:

Réglage thermique: 42

Réglage magnétique: 420

Temps de fonctionnement: 0.02

Ik max: 2.34 kA

Pouvoir de coupure: 3 kA

Sélectivité: Non demandée

OK

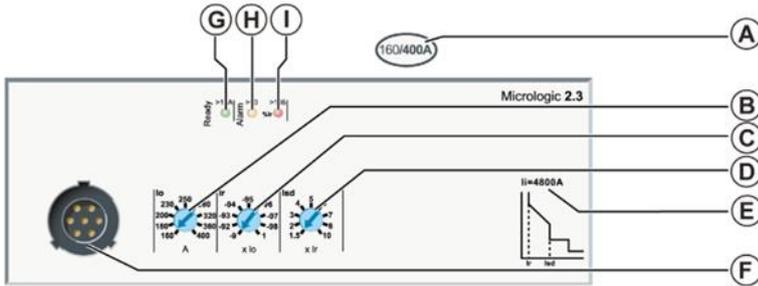
Annuler

✓ D7 : Réglage magnétique incorrect (353.00 A)

## DT 7. Normes de sécurité.

Domaine de tension	Courant alternatif	Courant continu	Danger
TBT	$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 120 \text{ V}$	Non
BT	$50 < U \leq 1000 \text{ V}$	$120 < U \leq 1500 \text{ V}$	Oui
HTA	$1000 < U \leq 50 \text{ kV}$	$1500 < U \leq 75 \text{ kV}$	Oui
HTB	$U > 50 \text{ kV}$	$U > 75 \text{ kV}$	Oui

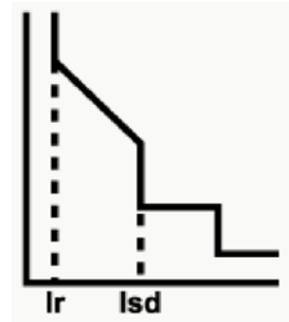
## DT 8. Caractéristique des déclencheurs Micrologic pour les disjoncteurs NSX



- A Plage de réglage du déclencheur électronique Micrologic
- B Cadran de réglage pour le seuil de déclenchement de la protection long retard lo
- C Cadran d'ajustement pour le seuil de déclenchement de la protection long retard Ir
- D Cadran de réglage pour le seuil de déclenchement de la protection court retard Isd
- E Valeur du seuil de déclenchement de la protection instantanée li

Un calcul précis de coordination indique que la valeur souhaitable est  $I_r = 60 \text{ A}$ .

Etape		Action
1		$I_o$ est positionné à 100 A et $I_r$ à 1 ( $\times I_o$ ).
2		$I_o$ est défini sur 63 A.
3		Calcul du réglage : $60 \text{ A} = 0.95 \times 63 \text{ A}$ Ajustez $I_r$ sur 0.95.



Réglage à 400 A du seuil de déclenchement de protection court retard  $I_{sd}$  pour un déclencheur Micrologic 2.2 de calibre ( $I_n$ ) 100 A sur un départ de 50 A (voir schéma ci-après)

Etape		Action
1		Le seuil de déclenchement réglé $I_r$ pour la protection long retard est égal au courant de fonctionnement du départ, à savoir $I_r = 50 \text{ A}$ .
2		Calcul du réglage : $400 \text{ A} = 8 \times 50 \text{ A}$ Positionnez le cadran de réglage $I_{sd}$ sur 8.
3	-	$I_{sd}$ est réglé sur $50 \text{ A} \times 8 (= 400 \text{ A})$ .

	<b>FICHE DE RÉGLAGE</b>
Désignation du poste de travail :	<b>Robot de soudage</b>
Réglage : Disjoncteur :	

# DT 9. Réducteur GÜDEL de type NRH

**NRH 080**

2-stage

Planetary gearboxes

**GÜDEL**

Performance

Available ratios *	i		2-stage										
			12	16	20	25	30	35	40	50	70	100	
Nominal torque S5 <sup>a)</sup>	T <sub>2N</sub>	[Nm]	75	90	90	90	75	90	90	90	90	60	
Acceleration torque S5 <sup>b)</sup>	T <sub>2B</sub>	[Nm]	85	110	110	110	90	110	110	110	110	90	
Nominal input speed S5 <sup>c)</sup>	n <sub>1N</sub>	[rpm]	3 300	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 800	4 500	4 500	
Maximum input speed S5	n <sub>1max</sub>	[rpm]	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	
Nominal torque S1 <sup>a)</sup>	T <sub>2N</sub>	[Nm]	50	50	50	50	40	50	50	50	50	35	
Acceleration torque S1 <sup>b)</sup>	T <sub>2B</sub>	[Nm]	72	72	72	72	72	72	72	72	72	47	
Nominal input speed S1 <sup>c)</sup>	n <sub>1N</sub>	[rpm]	2 300	3 100	3 100	3 100	3 100	3 100	3 100	3 400	4 000	4 000	
Maximum input speed S1	n <sub>1max</sub>	[rpm]	3 300	3 300	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 800	4 500	4 500	
Emergency stop torque <sup>d)</sup>	T <sub>2not</sub>	[Nm]	250	250	250	250	250	250	250	250	250	200	
Efficiency	η	[%]	94										
Lifetime	L <sub>h</sub>	[h]	> 20 000										
Weight	M	[kg]	5.5										
Angular backlash	j <sub>t</sub>	[arcmin]	Precision P 1 ≤ 1 / P 3 ≤ 3 / P 5 ≤ 5										
Torsionnal rigidity <sup>e)</sup>	C <sub>22</sub>	[Nm/arcmin]	8.7	10.7	10.7	10.6	8.7	10.6	10	9.9	9.3	7.3	
Noise <sup>i)</sup>	L <sub>pA</sub>	[dB(A)]	< 62										
Max. permitted housing temperature <sup>g)</sup>	T	[°C]	90										
Protection class			IP 65										
Direction of rotation			Same way input / output										
Max. radial force on output shaft <sup>f)</sup>	F <sub>rmax</sub>	[N]	Center of output shaft: 4 200 / End of output shaft: 3 285										
Max. axial force on output shaft <sup>f)</sup>	F <sub>amax</sub>	[N]	3 600										
Color			Red, RAL 3003										
Inertia in kg.cm <sup>2</sup> <sup>h)</sup>	Ø 11	J <sub>I</sub>	[kg.cm <sup>2</sup> ]	0.864	0.851	0.845	0.773	0.685	0.713	0.683	0.682	0.681	
	Ø 14			0.854	0.841	0.835	0.763	0.675	0.703	0.673	0.672	0.672	0.671
	Ø 19			1.617	1.604	1.598	1.526	1.438	1.466	1.436	1.435	1.435	1.434
	Ø 24			1.945	1.932	1.926	1.854	1.766	1.794	1.764	1.763	1.763	1.762

\* Other ratios available. 9, 15, 21, 27, 28, 49 on request.

a) Nominal output torque when operating at n<sub>1N</sub>.

b) 1000 cycles per hour max.

c) Valid for an ambient temperature of 20°C and T<sub>2N</sub>.  
At higher ambient temperatures, please reduce speed.

d) Valid 1000 times the gearbox life.

e) Valid for an Input Ø of 19 mm in 1-stage and 14 mm in 2-stage.

f) Values for 300 rpm.

g) For other temperatures, please contact us. Nominal output torque when operating at n<sub>1N</sub>.

h) Depending on the motor output shaft Ø.

i) With i=10 and n<sub>1N</sub>=3000 rpm no load.



Example NRH 080 A0, 1-stage

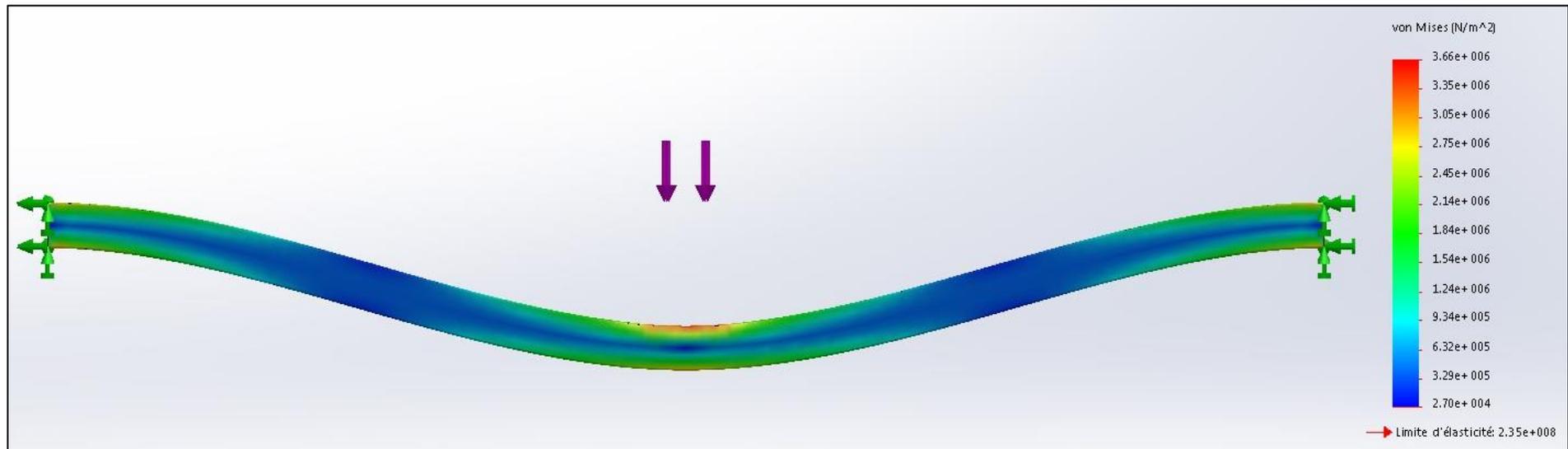
2-stage

080

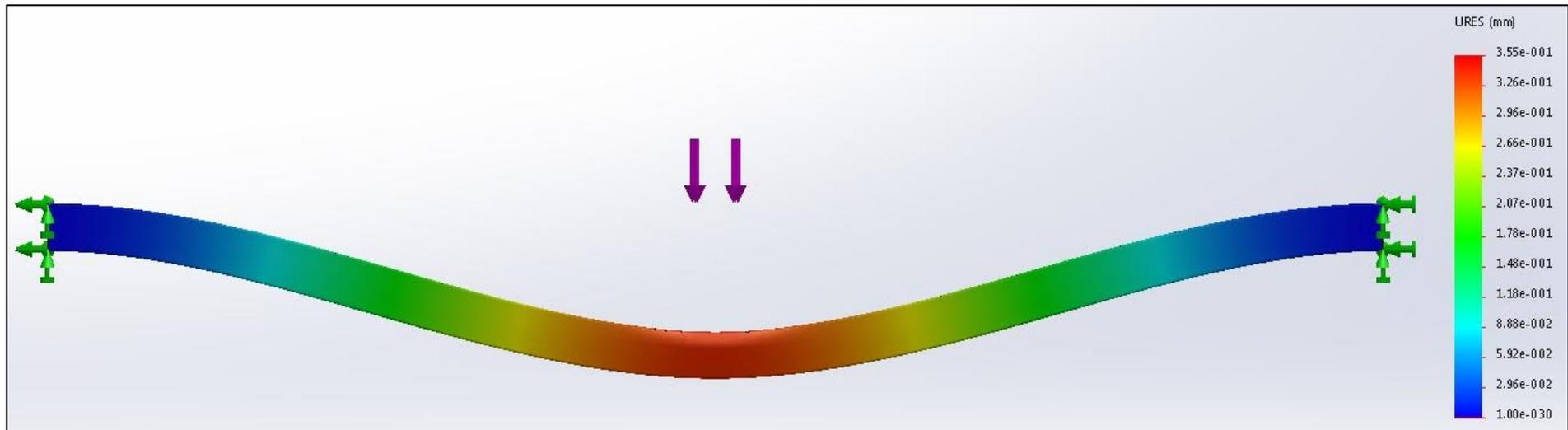
NRH

## DT 10. RDM de poutre

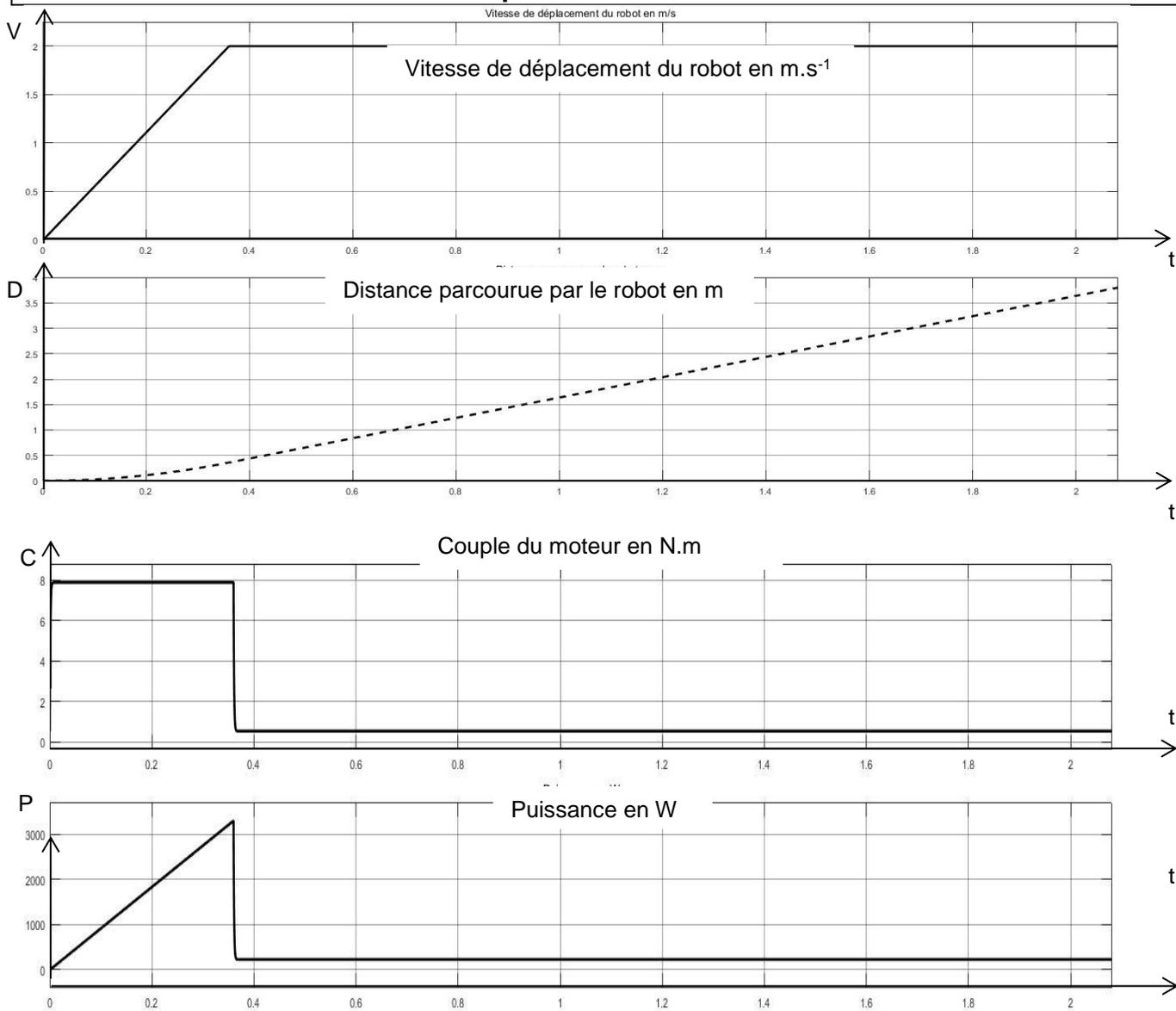
Résultats pour la contrainte :



Résultat pour le déplacement :



## DT 11. Courbes de simulation de déplacement du robot.



## DT 12. Caractéristique électrique des variateurs de vitesse Parker.

Code produit	Alimentation	Puissance nominale (KW / HP)	Courant de sortie (A)	Taille	Surcharge
650S-21122010-0■1P00-A1	230V 1ph	0.37 / 0.5	2,2	1	150% x 30 sec t
650S-21130010-0■1P00-A1		0.55 / 0.75	3	1	
650S-21155020-0■1P00-A1		1.1 / 1.5	5,5	2	
650S-43115020-B■1P00-A1	400V 3ph	0.37 / 0.5	1,5	2	
650S-43120020-B■1P00-A1		0.55 / 0.75	2	2	
650S-43135020-B■1P00-A1		1.1 / 1.5	3,5	2	
650S-43145020-B■1P00-A1		1.5 / 2.0	4,5	2	
650S-43168030-B■1P00-A1		3.0 / 4.0	6,8	3	
650S-43212030-B■1P00-A1		5.5 / 7.5	12	3	

■ = 0, variateurs sans filtre CEM ; ■ = F, variateurs avec filtre CEM intégré

## DT 13. Paramètres configurables du variateur.

Affichage	Paramètre	Description	Plage	Par défaut
P 1	MACRO	Sélectionne la macro à utiliser (la macro 0 ne permet pas de piloter un moteur) Macro 1: Contrôle simple de vitesse Macro 2: Contrôle de vitesse avec commutation Manuel/Auto Macro 3: Vitesses présélectionnées Macro 4: Plus/moins vite Macro 5: PID	0= MACRO 0 1= MACRO 1 2= MACRO 2 3= MACRO 3 4= MACRO 4 5= MACRO 5	1
P 2	VITESSE MAX	Fréquence de sortie maximale	7,5 à 240.0Hz	50.0Hz
P 3	VITESSE MIN	Fréquence de sortie quand une consigne nulle est appliquée.	-100,0 à 100,0%	0,0%
P 4	TEMPS ACCEL	Temps d'accélération de zéro à la VITESSE MAX	0,0 à 3000.0s	10.0s
P 5	TEMPS DECEL	Temps de décélération de VITESSE MAX à zéro	0,0 à 3000.0s	10.0s
P 6	COURANT MOTEUR	Il s'agit du courant nominal du moteur	Dépend du modèle	
P 7	FREQ BASE	La fréquence de sortie pour laquelle la tension maximum est atteinte. La valeur par défaut dépend du code produit.	25,0 à 240.0Hz	50.0Hz/ 60Hz
P 8	CONSIGNE JOG	Vitesse de consigne en mode Jog (entrée JOG à 24V)	-100,0 à 100,0%	10,0%
P 9	REGLAGE DU MODE D'ARRÊT	<p>Ce paramètre détermine le mode d'arrêt du variateur suite à un ordre d'arrêt :</p> <p>RAMPE: La vitesse de moteur est réduite à zéro dans un temps déterminé par DECEL TIME (P4). Une impulsion de 2secondes est appliquée au moteur à la fin de la rampe</p> <p>ARRET EN ROUE LIBRE:</p> <p>INJECTION: La tension délivrée au moteur est rapidement réduite à fréquence constante pour défluxer le moteur. Un courant de freinage à basse fréquence est alors appliquée jusqu'à ce que la vitesse de moteur soit presque nulle. Une impulsion de courant continu est ensuite appliquée pour bloquer l'arbre moteur. Le courant de freinage est réglé par le paramètre LIM COURANT (P5)</p>	<p>0=rampe 1=en roue libre 2=injection</p>	0

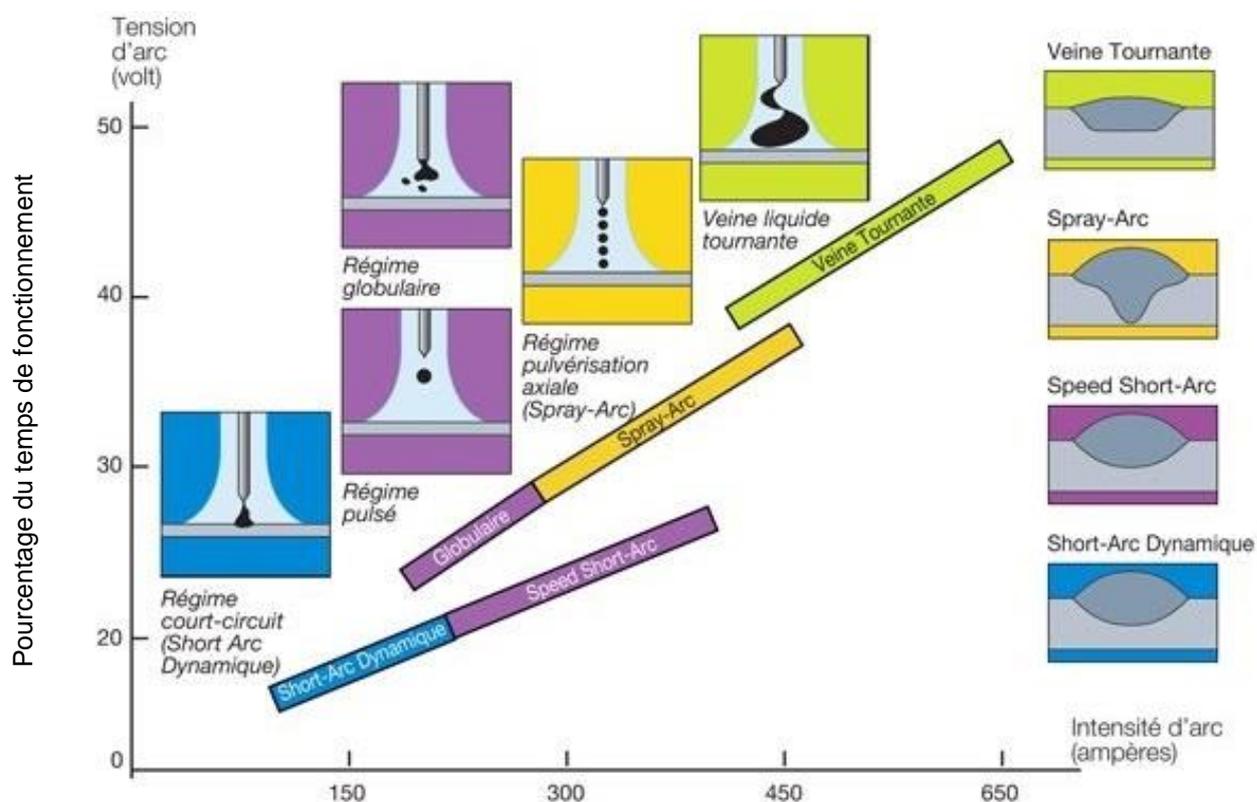
Affichage	Paramètre	Description	Plage	Par défaut
P 11	COURBE V/f	<p>LINÉAIRE: Courbe linéaire autorisant un fonctionnement à couple constant jusqu' à la FRÉQ BASE</p> <p>QUADRATIQUE: Courbe correspondant à un couple réduit pour charges à couple quadratique (ventilateurs et la plupart des pompes)</p> <p>TENSION DE SORTIE</p> <p>00% ——— PUISSANCE CONSTANTE</p> <p>LINEAIRE ——— QUADRATIQUE</p> <p>0 ——— FREQUENCE</p> <p>f B FREQUENCE DE BASE f B</p>	0=linéaire 1=quadratique	0
P 12	SURCHARGE ELEVEE/NORMALE	<p>Type de surcharge admissible:</p> <p>ELEVEE: la surcharge admissible est de 150% du courant nominal du moteur pendant 30s.</p> <p>NORMALE: la surcharge admissible est de 110% du courant nominal du moteur pendant 10s.</p> <p>Lorsque P11 commute de QUADRATIQUE à LINEAIRE, P12 est réglé à 0 (ELEVEE) Lorsque P11 commute de LINEAIRE à QUADRATIQUE, P12 est réglé à 0 (NORMALE) P12 peut être réglé séparément.</p>	0=Elevée 1=Normale	0

## DT 14. Caractéristique du moteur pour la translation

Le moteur présent sur le système est le model  $\alpha$ M8/4000i

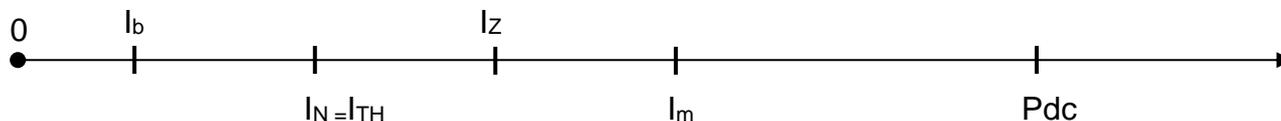
Item	Unit	$\alpha$ M2/5000i	$\alpha$ M8/4000i
Output	kw	0.75	2.5
	HP	1.0	3.4
Rated torque at stall	Nm	2	8
	kgfcm	20	82
Rating rotation speed	min <sup>-1</sup>	4000	4000
Rotor inertia	kgm <sup>2</sup>	0.00029	0.0012
	kgmcm <sup>2</sup>	0.003	0.012
Mass	kg	2.8	7.4

## DT 15. Procédé de soudage



### DR 1. Graphique des courants dans l'installation

$I_b$  : courant d'emploi,  $I_N$  courant nominal du disjoncteur,  $I_z$  courant que peut supporter le câble,  $I_m$  courant magnétique du disjoncteur,  $P_{dc}$  pouvoir de coupure.



### DR 2. Analyse des simulations

	Valeurs relevées
Le temps d'accélération.	
La puissance maximale.	
Le couple maximal	
La vitesse maximale.	
La distance parcourue à la fin de l'accélération.	

### DR 3. Fiche de réglage du variateur

		FICHE DE REGLAGE	
Désignation du poste de travail		Robot de soudage	
<u>Réglage</u> : variateur de vitesse pour le moteur de déplacement du robot:			
Paramètre du variateur	Valeur à implanter	Paramètre du variateur	Valeur à implanter
P1		P6	<b>6.8</b>
P2		P7	<b>50</b>
P3		P9	
P4		P11	
P5		P12	<b>0</b>