

# Page de garde



☎ : 03 83 35 25 73

📠 : 03 83 35 10 07

✉ : [Ce0540081@ac-nancy-metz.fr](mailto:Ce0540081@ac-nancy-metz.fr)

## Sommaire

Sommaire.....	page 1/18
Mise en situation et présentation de l'épreuve.....	page 2/18
Contrôles concernant la conformité de l'équipement .....	page 3/18 à 8/18
Mise en service du système « PERCETRIS».....	page 9/18 à 12/18
Réglage d'un capteur.....	page 13/18 à 18/18

## Mise en situation :

Après l'obtention de votre Baccalauréat, la société SCHNEIDER vous propose de vous embaucher afin de procéder à la livraison de la machine « Percetris » dans différents Lycées Professionnels.

Votre travail consiste à procéder à la vérification et à la mise en service du système.

### Présentation de l'épreuve.

L'épreuve est composée de 3 parties :

1. Contrôles concernant la conformité de l'équipement.....page 3 à 8  
(temps conseillé 1 h 15 min ) **100 points**
2. Mise en service du système « PERCETRIS ».....page 9 à 12  
(temps conseillé 1h 15 min ) **50 points**
3. Réglage capteur.....page 13 à 18  
(temps conseillé 1h 00 min) **50 points**

**Vous avez à votre disposition :**

- Une notice technique du système « Percetris » et son annexe.
- Des extraits de normes en annexe 2 et 3 de la notice technique.
- L'utilisation simplifiée du contrôleur d'installation CA 6115 en annexe 4 de la notice technique.
- Le dossier électrique du système « Percetris ».

**Vos réponses seront formulées sur ce même document.**

**TOTAUX**

Total première partie page	/ 100		
Total deuxième partie page	/ 50		
Total troisième partie page	/ 50	Total	/ 200

Numéro du candidat :	Note /20
----------------------	----------

# Contrôles

## concernant la conformité

### de l'équipement

#### Remarque 1:

Toutes les mesures seront effectuées avec le contrôleur d'installation CA6115.

#### Remarque 2 :

Pour chaque mesure à effectuer, vous indiquerez oralement aux membres du jury la méthode et les protections à utiliser.

## Phase 1 : Contrôle de la protection contre les contacts directs et indirects :

- D'après : - la norme C 15-100 (chap.6)  
 - la norme NE 60 204-1 (chap.15)

**La phase 1 ne doit pas excéder plus de 20 mn.**

1.1.1- Indiquez le type de schéma des liaisons à la terre.

Lycée = Locaux recevant du public = TT

/ 3

1.1.2- Indiquez le titre d'habilitation que vous devez posséder afin de procéder aux mesures sur machine.

BR

/ 3

1.1.3- Complétez la fiche de vérification du système « Percetris »

**C** : conforme    **NC** : non conforme

1) VERIFICATION PAR EXAMEN à faire avant la mise sous tension	C	NC	JUSTIFICATIONS A FAIRE SYSTEMATIQUEMENT
Protection des personnes contre les contacts directs			
- conducteurs dénudés, appareillage détérioré, parties sous tension accessibles ...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....IP2X Aucune parties actives sous tension accessibles.....
Protection des personnes contre les contacts indirects			
- Les masses métalliques du système sont reliées à la terre ainsi que tous les appareils.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	..... liaison équipotentielle..... Test de continuité entre la barrette de cuivre et toutes les masses métalliques. Transfo ; plaque de fond ; porte coffret ; coffret ;roulettes ; PC.....
- Liaison équipotentielle sur la porte de l'armoire (uniquement si appareillage non alimenté en TBTS)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	..... tresse de masse .....
- Mise à la terre de l'un des conducteurs actifs du secondaire du transformateur de commande.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	..... TBTP.....

/ 3

/ 2

/ 2

/ 2

Total page : / 15

Mise en œuvre ( Control rapide )

<p>- Matériels adaptés aux conditions d'influences externes (IP...) et armoire en état (étanchéité au niveau des presse-étoupes, passe-fil, joint des portes, propreté ...)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>.....IP conforme.....                  ..PE et bornes de raccordement isolées étanchéité coffret respectée.....</p>	<p>/ 3</p>
<p>- Appareils, bornes, départs de câbles identifiés durablement</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>.....étiquettes et repères armoire conformes. Câbles non identifiés ; bornier variateur non blindé.....</p>	<p>/ 3</p>
<p>- Appareillage, goulottes correctement fixés</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>.....vis.....</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Qualité des connexions</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>.....serrées, embouts sur bornes.....</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Couleur des conducteurs actifs</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>.....phase en noir et neutre en bleu puissance ; ..rouge commande.....</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Couleur des conducteurs de protection</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>.....V/J.....</p>	<p>/ 1</p>
<p>- Section des conducteurs</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>.....1.5 mm<sup>2</sup> pour la puissance.....</p>	<p>/ 2</p>
<p>.....1 mm<sup>2</sup> pour la commande.....</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>.....</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Isolement des conducteurs placés dans une même goulotte et appartenant à des circuits différents ou présence d'écran</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>.....Tous les conducteurs dans la même goulotte.....                  Câble d'alimentation à l'extérieur.....                  Câble variateur à l'extérieur.....</p>	<p>/ 3</p>
<p>- Conducteurs de protection connectés individuellement sur une seule borne</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>.....Barre de cuivre, liaison équipotentielle.....</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Entrées de câbles correctes (têtes de câble, manchons, fixation ...)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>.....PE et manchons sur câbles.....</p>	<p>/ 2</p>

Total page : / 22

Constitution et protection des circuits ( Control rapide)

<p>- Le matériel implanté est celui mentionné sur les documents (schéma, liste du matériel ...)</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>... Voir implantation dossier électrique..</p>	<p>/ 2</p>
<p>- La tension des appareils est égale à la tension d'utilisation</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>... 230v alt monophasé pour la puissance et 24v alt pour la commande</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Accessibilité des appareils de commande, de sectionnement, de coupure d'urgence</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>... 2 Aru ... 1 Aru pneumatique</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Dispositifs appropriés de sectionnement et de commande, coupant tous les conducteurs, neutre compris</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Interrupteur sectionneur général et un coupe circuit par circuit</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Protection pour chaque circuit (type)</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>disjoncteurs moteurs et disjoncteurs</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Calibre des appareils de protection ( par rapport au dossier électrique )</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>conforme au dossier électrique</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Réglage des appareils de protection ( par rapport au dossier électrique )</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>conforme au dossier électrique</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Type des fusibles, des disjoncteurs</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Disjoncteurs magnéto-thermique ; disjoncteur moteur GV2</p>	<p>/ 2</p>
<p>- Prise de courant &lt; 32A protégée par un DDR 30mA</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>... 2 prises de courant 16 A protégées par DDR 30mA</p>	<p>/ 2</p>

Total page : / 18

## Phase 2 : Essais NFC 15100.

1.2.1- Vous allez procéder aux essais NFC 15100. Quelles sont les protections strictement nécessaires à prévoir ?

Gants isolants, masque facial, tapis

/ 3

2) ESSAIS NFC 15100 à faire dans l'ordre suivant	Résultats	Appareils employés, remarques
-Continuité des conducteurs de protection pour : *les deux prises de courant : *le transformateur : (Entre la barre de terre et chaque appareil)	$R_1=0.05\Omega$ $R_2=0.04\Omega$ $R=0,04\Omega$  $R_1=0.03\Omega$ $R_2=0.11\Omega$ $R=0,07\Omega$	CA 6115 (Mise hors tension et VAT)
- Résistance d'isolement entre le conducteur actif L1 et la terre Ainsi que les deux moteurs M1 et M2. (Les circuits électroniques ne supportent pas les 500 V d'essai).	$R > 600$ $M\Omega$	Entre sortie Q1 (conducteur L1) et PE ... Pour M2 retirer les cavaliers coffret extérieur et faire les mesures entre les différentes bornes double puits et le PE ... Pour M1 entre X1.U1 et PE et X1.V1 et PE
- Résistance d'isolement entre conducteurs actifs pour Q1 (sortie) et pour les moteurs M1 et M2 :	$R > 600$ $M\Omega$	sortie Q1 entre conducteur L1 et N1 ... Pour M2 retirer les cavaliers coffret extérieur et faire les mesures sur les bornes doubles puits ... Pour M1 entre X1.U1 et X1.V1
<b>Mettre le système en énergie !</b>		
- Résistance de la boucle de terre ( $R_s$ ) sur les PC.	$R_s=1.47\Omega$	$Z_s=1.47\Omega$ ; $I_k=156.4A$ ; $f=50Hz$ ; $U_{In}=222v$ ; $U_{réf}=230v$
-Test des différentiels ; valeur de déclenchement (PC)	$I_A=20.8mA$	conforme < à 30mA
-Temps de déclenchement du DR. (PC)	$t_A=25.3\text{ ms}$	conforme < à 170ms pour $U_F$ présumée de 230v (annexe 3 )
-Tension de contact :	$U_f=0.2v$	conforme < à 50v

/ 3

/ 3

/ 3

/ 3

/ 3

/ 3

/ 3

Total page : / 24

### Phase3 : Vérification des mesures.

1.3.1- Calculez la valeur maximale de la résistance de la prise de terre des masses  $R_{A \max}$  en fonction du dispositif différentiel Q1 et de la tension limite de sécurité  $U_L$  imposée dans des conditions normales d'environnement ( locaux secs ).

$$I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$$

$$R_{A \max} = U_L / I_{\Delta n} = 50 / 0,03$$

$$R_{A \max} = 1660 \Omega$$

/ 5

Contrôle :

1.3.2- Comparez la mesure de la résistance d'un conducteur de protection entre une masse et le point le plus proche de la liaison équipotentielle principale à la valeur normalisée annexe 2 guide UTE C 15-105.

$$R = 0,04 \Omega < 2 \Omega \quad \text{conforme}$$

/ 5

1.3.3- Connaissant la résistance de la boucle de terre  $R_s$  ( L-PE ). Calculer la valeur de la résistance de la prise de terre des masses  $R_A$ , si la résistance totale des conducteurs, du transformateur et de la prise de terre du neutre  $R_b$  est égale à 0,3 ohm. ( $R_A = R_s - (R_{\text{cond}} + R_{\text{trans}} + R_b)$ )

$$R_s = 1,47 \Omega$$

$$R_A = 1,47 - 0,3$$

$$R_A = 1,17 \Omega$$

/ 7

1.3.4- La valeur de la résistance de la prise de terre des masses  $R_A$  est-elle correcte ? Pourquoi ?

$$\text{Conforme} \quad R_A = 1,17 \Omega < 1660 \Omega$$

/ 4

Total page : / 21

Total 1<sup>ère</sup> partie / 100

Mise en service  
du système « PERCETRIS »

La machine est considérée comme conforme et présente toutes les mesures de sécurité, le chef d'atelier vous demande de répondre à un questionnaire et de procéder aux essais de fonctionnement de la machine.

## 2.1- Etude préliminaire à la mise en service. (A l'aide de la notice technique)

2.1.1- Quelles doivent être les conditions initiales du système ?

- 1 Tapis et perceuse à l'arrêt.
- 2 Vérins repérés 1 A, 2A, 3A, 4A en position rentrées.
- 3 Perceuse en position haute ( vérin 6A en position rentrée ).
- 4 Trappe d'évacuation des pièces mauvaises fermée ( vérin 10A en position sortie ).
- 5 Trappe d'évacuation des pièces percées fermée ( vérin 7A en position sortie ).
- 6 Les vérins d'aiguillage 8A et 9A en position rentrée ou en position sortie, suivant la dernière configuration des pièces évacuées.

/ 3

2.1.2- Quels sont les différents modes de fonctionnement ?

- mode de fonctionnement automatique,
- mode de fonctionnement manuel,
- mode de fonctionnement pas à pas ou réglage.

/ 3

2.1.3- Quels sont les différents modes de conduite ?

- Avec le dialogue opérateur MAGELIS.
- Avec boutons poussoirs, commutateurs et voyants.

/ 2

Le système Percetris permet de percer des pièces de trois matériaux différents en l'occurrence l'aluminium, l'acier et le delrin (dérivé du plastique). La détection du matériau est assurée par deux types de détecteurs, un détecteur capacitif pour le delrin et des détecteurs inductifs pour l'acier et l'aluminium.

2.1.4- Donnez une explication simple du principe de fonctionnement d'un détecteur inductif et déterminez comment le système différencie les pièces en acier des pièces en aluminium.

/ 2

Un détecteur inductif se compose essentiellement d'un oscillateur dont les bobinages constituent la face sensible. A l'avant de celle-ci est créé un champ magnétique alternatif. Lorsqu'un écran métallique est placé dans ce champ, des courants induits constituent une charge additionnelle qui provoque l'arrêt des oscillations. Dans notre cas de figure, il a suffit de placer les détecteurs à des hauteurs différentes. Un coefficient de correction sur la portée doit être appliqué pour la détection de l'aluminium.

Total page : / 10

## 2.2- Mise en énergie du système

Avant de lancer une production de pièces, il est nécessaire de mettre en énergie le système. A l'aide de la notice technique, procédez à la mise en énergie du système.

/ 6

## 2.3-Production « mode automatique » conduite « Magelis »

On vous demande de faire une démonstration avec l'ordre de fabrication N°1 suivant :

<b>ORDRE DE FABRICATION N°1</b>	<b>Poste de production : 1 à 4</b>
<b>PRODUITS</b>	<b>CLIENTS</b>
Désignation : Roues de poulies	Société : LP Jean PROUVE
Diamètre : 40 mm	N° commande : 54052
Matériau ; Delrin	Date de commande : 12/05/02
Profondeur de gorge : 32 mm	
Référence : RP1CG 2002	
<b>INFORMATIONS GENERALES</b>	
Date de fabrication :	
N° de poste de fabrication :	
Horaires de fabrication :	
Début :	Fin :
Nom de l'opérateur :	
<b>INFORMATIONS PRODUITS FINIS</b>	
Comptabilité produits conformes :	
Comptabilité produits non conformes :	
Explications éventuelles :	
<b>OBSERVATIONS</b>	

Avant la fabrication, il est nécessaire d'effectuer le paramétrage de la machine, pour cela on vous demande à l'aide de la notice technique :

2.3.1- Sélectionnez une profondeur de gorge de 32mm.

/ 6

Voir page 18/38 " Définir une pièce "

2.3.2- Procédez à un étalonnage machine.

/ 6

Voir page 19/38 " Etalonner machine "

2.3.3- Lancez la fabrication.

/ 6

Voir page page 12/38 à 15/38 " Fonctionnement en automatique (MAGELIS) ".

Total page : / 24

## 2.4-Production (mode pas à pas conduite Magelis)

On vous demande de faire une démonstration avec l'ordre de fabrication N°2 suivant :

<b>ORDRE DE FABRICATION N°2</b>	<b>Poste de production : 1 à 4</b>
<b>PRODUITS</b>	<b>CLIENTS</b>
Désignation : Roues de poulies	Société : LP Jean PROUVE
Diamètre : 40 mm	N° commande : 54052 b
Matériau ; Aluminium	Date de commande : 12/05/02
Profondeur de gorge : 30 mm	
Référence : RP2CG 2002	
<b>INFORMATIONS GENERALES</b>	
Date de fabrication :	
N° de poste de fabrication :	
Horaires de fabrication :	
Début :	Fin :
Nom de l'opérateur :	
<b>INFORMATIONS PRODUITS FINIS</b>	
Comptabilité produits conformes :	
Comptabilité produits non conformes :	
Explications éventuelles :	
<b>OBSERVATIONS</b>	

A l'aide de la notice technique,

2.4.1- Sélectionnez une profondeur de gorge de 30mm.

Voir page 18/38 " Définir une pièce "

/ 5

2.4.2- Procédez à un étalonnage machine.

Voir page 19/38 " Etalonner machine "

/ 5

2.4.3- Contrôlez les réglages en mode pas à pas conduite Magelis.

Voir page page 17/38 " Fonctionnement en mode pas à pas (MAGELIS) ".

/ 6

Total page : / 16

Total 2<sup>ème</sup> partie / 50

Réglage

capteur.

CORRIGÉ

En procédant à une démonstration de la mise en service du système « percetris ». Vous apercevez que les pièces sont correctement percées mais avec un mauvais diamètre de profondeur de gorge.

Afin de palier à cette anomalie, vous répondrez aux différentes questions ci-dessous. Ensuite, votre intervention s'effectuera sur le système « percetris » en présence d'un examinateur .

### 3.1- Etude du capteur de mesure de la profondeur de gorge.

3.1.1- A l'aide du dossier technique, identifiez sur la partie opérative de la machine « Percetris », le composant qui réalise la fonction "mesurer la profondeur de la gorge".

/ 2

**Capteur type potentiométrique P1. La tension est délivrée à une entrée analogique d'un API. ( prise sub-d 15 points est située sur le côté gauche de l'API )**

3.1.2- En utilisant la notice technique (Annexe 1 « N.T ») recherchez et indiquez :

-le type de composant.

**Type : potentiomètre linéaire.**

/ 2

-la course mécanique.

**Course mécanique : 12,5 mm.**

/ 2

-la course électrique.

**Course électrique : 10 mm.**

/ 2

-la valeur de la résistance et sa tolérance.

**Résistance :  $5k\Omega \pm 20\%$ .**

/ 2

-le type de montage électrique à utiliser.

**Montage de type potentiométrique.**

/ 2

Total page :

/ 12

3.2- On donne les schémas mécaniques et électriques (Annexe 1 « N.T. ») du déplacement du vérin V3. Dans ce schéma, on fait apparaître  $V_{mes}$ .

3.2.1- Expliquez le rôle de la vis repérée vis A.

/3

*La vis A permet d'ajuster la course du palpeur en fonction du déplacement du vérin et donc de la profondeur de la gorge.*

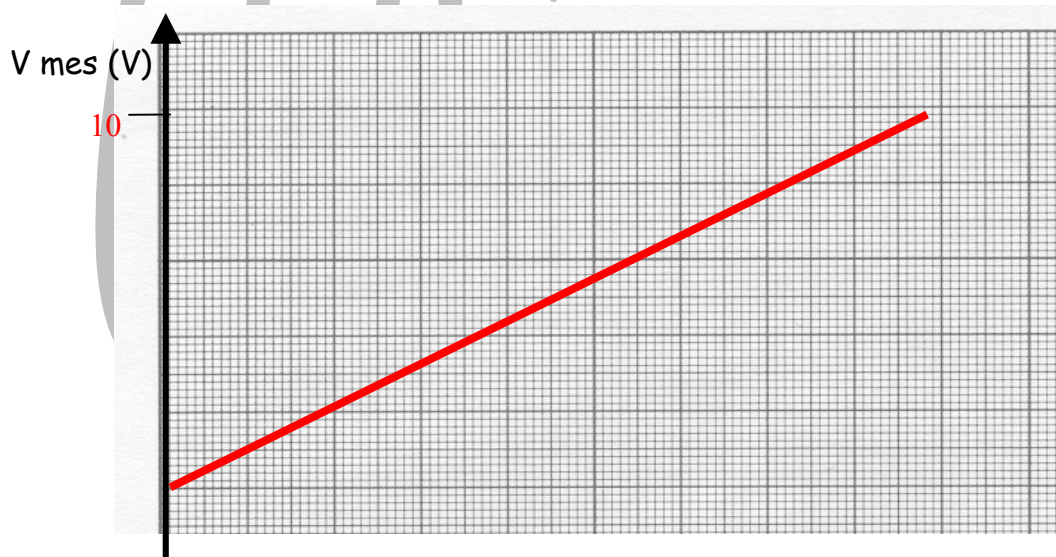
3.3- On donne l'expression de la tension  $V_{mes}$  (v) en fonction :

- de la tension d'alimentation  $V_{alim}$  (v) ;
- de la course totale du palpeur  $dt$  (mm) ;
- de la course effective du palpeur  $dx$  (mm).

$$V_{mes} = \frac{V_{alim} \cdot dx}{dt}$$

3.3.1- Pour une tension d'alimentation  $V_{alim} = 10V$  et une course électrique  $d(t)$  de 10 mm, complétez le tableau de valeur et tracez l'allure de  $V_{mes}$  (v) =  $f(dx)$  (mm).

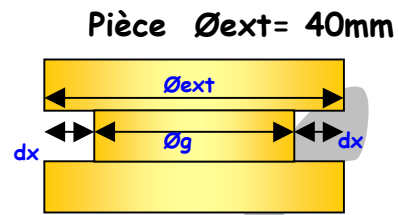
Distance parcourue par la tige du vérin $dx$	0	2	4	6	8	10
Tension théorique à la sortie de P1 $V_{mes}$	0	2	4	6	8	10



3.4. On en déduit l'allure de  $V_{mes} (v) = f(\varnothing_g)$  (mm) avec  $\varnothing_g$  : diamètre de la gorge. (On supposera que pour une pièce sans gorge  $V_{mes} = 0$ ).

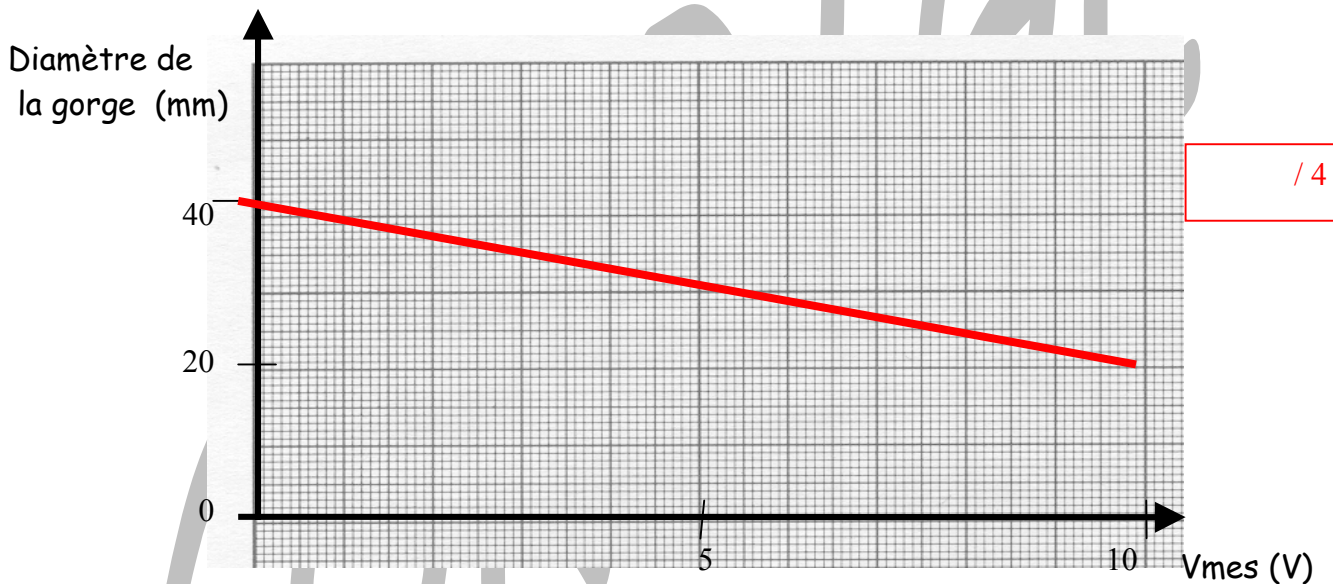
$$\varnothing_g = \varnothing_{ext} - (2 \cdot dx)$$

d'où  $\varnothing_g = \varnothing_{ext} - (2 \cdot \frac{V_{mes}}{V_{lim}} \cdot dt)$



d'où  $\varnothing_g = 40 - 2 \cdot V_{mes}$  si  $V_{lim} = 10\text{V}$  et  $dt = 10\text{mm}$

3.4.1- Représentez ci-dessous la droite représentant le  $\varnothing_g = f(V_{mes})$  selon les conditions ci-dessus.



3.4.2- Prédéterminez les valeurs de  $V_{mes}$  pour les diamètres de gorge suivants : 34, 32 et 30 mm. (On supposera que pour une pièce sans gorge  $V_{mes} = 0$ )

Diamètre (mm)	$V_{mes}$ (V)
40	0
34	3
32	4
30	5

/ 4

Total page : / 8

### 3.5- MESURES : - Travaux pratiques -

**Attention, toute initiative sur le système « Percetris » devra être automatiquement validée par un examinateur.**

On désire vérifier l'exactitude des calculs effectués en 3.4 et tracer la caractéristique réelle  $V_{mes}(v)=f(\varnothing g)$  (mm).

En réalité, pour une pièce sans gorge de diamètre 40 mm, le capteur P1 délivre une tension appelée  $V_{offset}$  pour un réglage donné de la vis A .

La nouvelle formule devient :

$$V_{mes} = \frac{\varnothing_{ext} - \varnothing_g}{2} + V_{offset}$$

si  $V_{lim}=10v$  et  $dt=10mm$

3.5.1- Choisir, puis indiquer où brancher le dispositif de mesure qui permettra de relever  $V_{mes}$  .

**prise sub-d coté gauche du coffret électrique.**

/ 2

3.5.2- Effectuez des mesures et tracez la caractéristique  $V_{mes}(v)=f(\varnothing g)$  (mm). Comparez le tracé obtenu avec le tracé correspondant théorique, conclure.

Diamètre (mm)	$V_{mes}$ (V)
40	exe 3 v
34	5.84 v
32	6.84 v
30	7.87 v

Les examinateurs dérégleront la vis A du capteur P1.  
 $V_{offset}=3v$

/ 8



conclusion : **Les mesures effectuées sont différentes de celles calculées.**

**Nous n'avons pas  $V_{mes} = 0v$  pour une pièce sans gorge de diamètre 40mm.**

**Dans notre cas  $V_{mes} = 3v = V_{offset}$ .**

Total page : / 10

3.5.3- Diagnostiquez la cause de l'erreur de mesure de la profondeur de gorge et indiquez la ou les solution(s) pour remédier à ce problème.

- vis A dérégulée sur le capteur P1.

Remède : Procéder à un réglage de la vis en afin d'obtenir  $V_{mes}=0v$  en théorie.

/ 2

3.5.4- Procédez au réglage du capteur P1 afin d'obtenir  $V_{offset}=V_{mes}=0,5v$  pour un diamètre de pièce 40mm sans gorge. (Tolérance de plus ou moins 0,5v)

Utilisation des EPI + outils isolés d'intervention (doigt de capteur)  
Régler la vis A afin d'obtenir  $V_{mes}=0,5v$  pour une pièce sans gorge.  
Mettre la machine en mode « identification de pièce ».

/ 8

3.5.5- Vérifier votre réglage en procédant à de nouvelles mesures. Conclusion.

Diamètre (mm)	$V_{mes}$ (V) Avant réglage	$V_{mes}$ (V) après réglage
40	3	0.5
34	5.84	5.5
32	6.84	7.5
30	7.87	9.5

Conclusion : Le réglage du  $V_{offset}=0v$  est très difficile à réaliser.  
(réglage délicat)

/ 2

Total page : / 12

Total 3<sup>ème</sup> partie : / 50