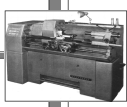


ELECTRICITE : ☐ PNEUMATIQUE : ☐ HYDRAULIQUE : ☐ MECANIQUE : ☐	RESSOURCES MEI	MSMA01/C Du 29/08/02 3ème ☐ BAC PRO 1 : ☐ BAC PRO 2 : ☐ BAC PRO 3 : ☒																					
TITRE : Protection des personnes		Cours N° : E34 Ind.: A Du : 01/04/09 Page : 1/6																					
Documents de références : Aucuns Définitions : Aucunes																							
Modifications : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ind.:</th> <th>Date :</th> <th>Nature de la modification :</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>01/04/09</td> <td>Création</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Ind.:	Date :	Nature de la modification :	A	01/04/09	Création	B			C			D			E			F		
Ind.:	Date :	Nature de la modification :																					
A	01/04/09	Création																					
B																							
C																							
D																							
E																							
F																							
Rédacteur : DESSOMMES C. Date : 01/04/09 Visa :		Nom élève : Prénom élève :																					

ELECTRICITE : ☐ PNEUMATIQUE : ☐  HYDRAULIQUE : ☐ MECANIQUE : ☐	RESSOURCES MEI	MSMA01/C Du 29/08/02 3ème ☐ BAC PRO 1 : ☐ BAC PRO 2 : ☐ BAC PRO 3 : ☒
--	--	---

TITRE :

Protection des personnes

Cours N° : E34

Ind.: A

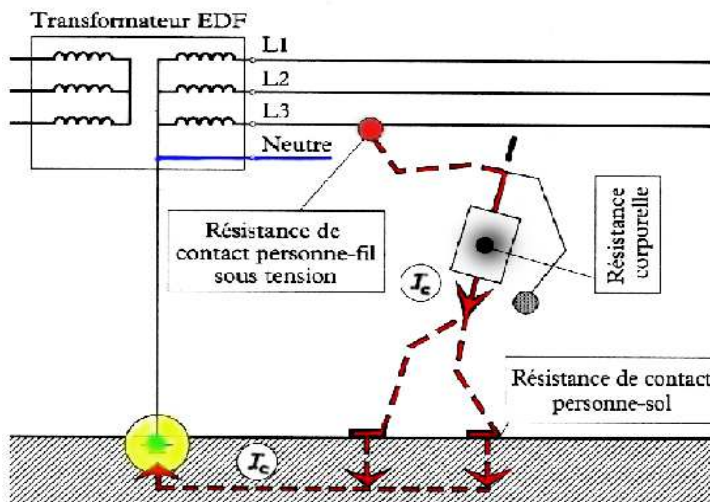
Du : 01/04/09

Page : 2/6

1-Rappel des dangers de l'électricité :

1-1-Electrocution par contact direct :

Le danger d'électrocution est ici très grand, la tension de contact U_c est proche de 230V pour un réseau 230/400 V



Valeurs pouvant être mortelles:

50 mA en courant continu

25 mA en courant alternatif

La résistance du corps humain est d'environ 1000 ohms lorsqu'il a la peau humide et dans un local mouillé.

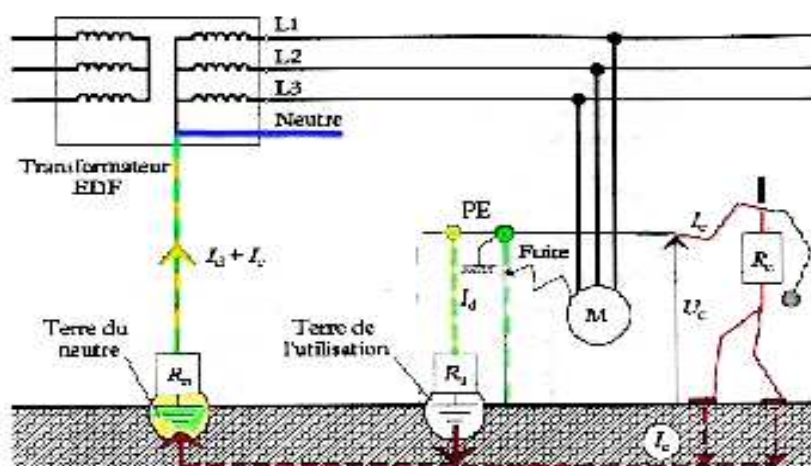
Il y aura danger pour une tension $U = 0.025 * 1000 = 25V$.

On fixe donc la tension limite à $U_L = 24V$

Dans un local sec et peau sèche, $U_L = 50V$

L'intensité est la cause essentielle du danger électrique.

1-2-Electrocution par contact indirect :



R_n : résistance terre du neutre.

R_u : Résistance terre de l'utilisation.

PE : conducteur de protection reliant la prise de terre aux masses métalliques de l'installation.

I_c : courant corporel

Exemple : On donne $R_c = 2kW$ (résistance de l'homme) , $R_u = 20W$, R_n négligé . L'appareil défectueux possède une résistance de fuite de 30W (entre phase et carcasse) .

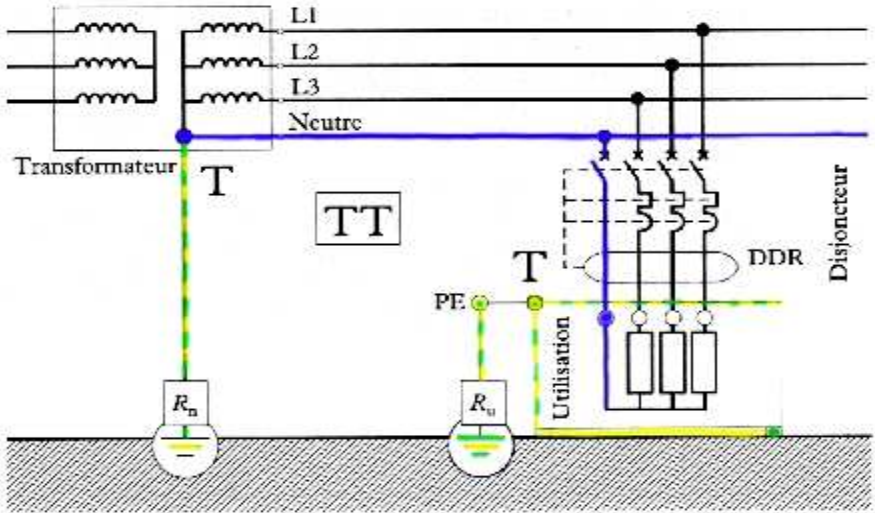
1- Calculer :

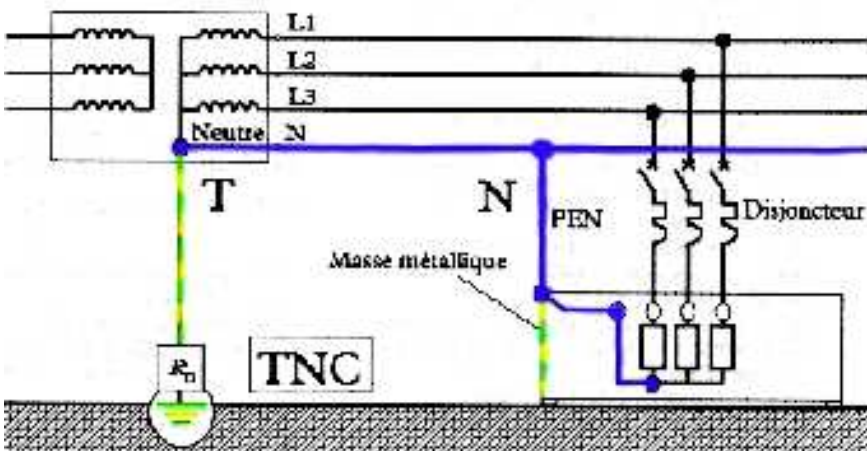
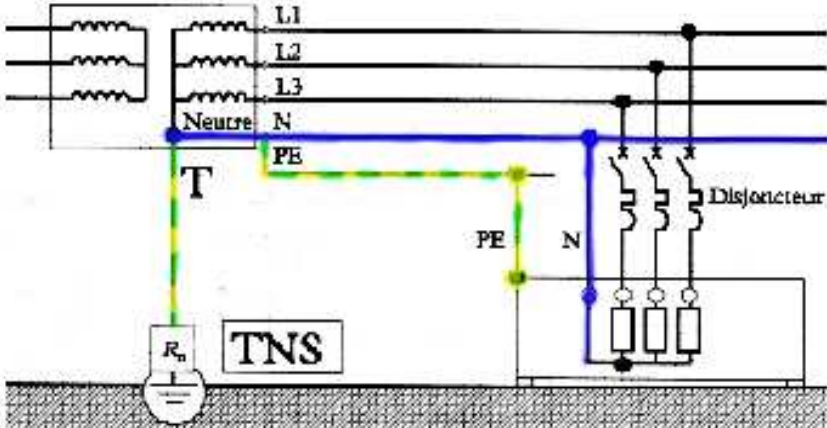
Le courant de défaut I_d .

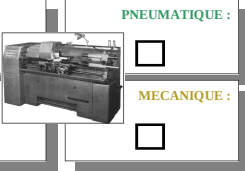
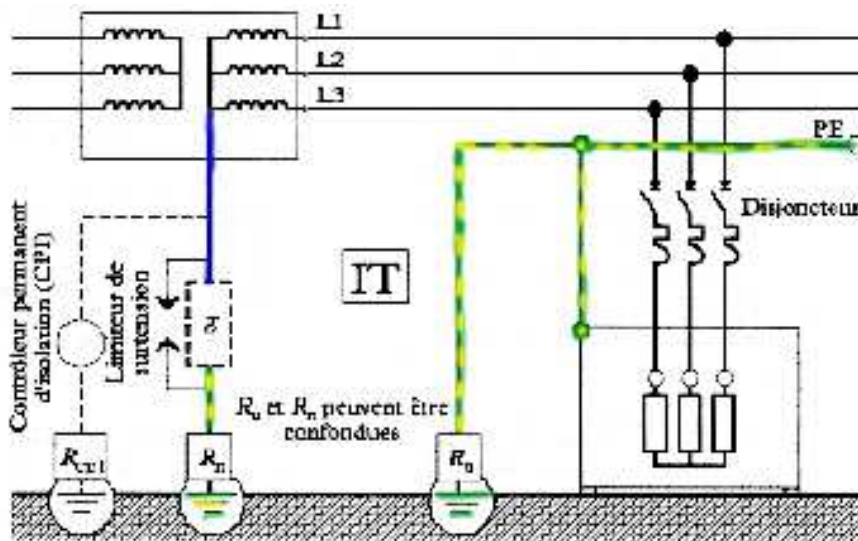
La tension de contact U_c

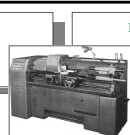
Le courant corporel I_c

2 - La personne est-elle en danger ?

ELECTRICITE : ☐ PNEUMATIQUE : ☐ HYDRAULIQUE : ☐ MECANIQUE : ☐	RESSOURCES MEI	MSMA01/C Du 29/08/02 3ème☐ BAC PRO 1 : ☐ BAC PRO 2 : ☐ BAC PRO 3 : ☒
TITRE : Protection des personnes	Cours N° : E34 Ind.: A Du : 01/04/09 Page : 3/6	
Solution : 1- La Résistance R_c est grande devant R_u : On peut considérer que $R_c/R_u \sim R_u$ On calcul $I_d = 230/(30 + 20) = 4.6A$ La tension de contact vaut donc : $U_c = 20 * 4.6 = 92V$ Le courant corporel vaut : $I_c = U_c/R_c = 92/2000 = 0.046A = 46mA$ 2- L'intensité de 46mA est dangereuse pour la personne : on atteint le seuil de paralysie respiratoire. Il faut impérativement rajouter un disjoncteur différentiel pour détecter le courant de fuite I_d et isoler l'appareil du réseau. 2-Les régimes de neutre. La différence entre les régimes de neutre se situe dans les possibilités de liaisons : Au niveau du transformateur : neutre relié (T) ou isolé de la terre (I) Au niveau des masses métalliques de l'utilisation : masses reliées au fil de terre (T) ou au fil de neutre (N) Identification d'un régime de neutre : La première lettre indique la situation du neutre (au niveau du transformateur) par rapport à la terre. La deuxième lettre indique la situation des masses métalliques de l'installation par rapport à la terre. 2-1- Le régime TT  Le Régime TT : Le neutre du transformateur est relié à la terre et les masses métalliques de l'installation sont reliées à la terre. Un dispositif de coupure DDR (disjoncteur différentiel) doit couper l'alimentation dès que la tension de défaut est supérieure à U_L		

ELECTRICITE : PNEUMATIQUE : HYDRAULIQUE : MECANIQUE :		RESSOURCES MEI		MSMA01/C Du 29/08/02 3ème ☐ BAC PRO 1 : ☐ BAC PRO 2 : ☐ BAC PRO 3 : ☒
TITRE : Protection des personnes				Cours N° : E34 Ind.: A Du : 01/04/09 Page : 4/6
Le régime TT est imposé dans les installations alimentés par le réseau publique basse tension. Seuls les usagers propriétaires du transformateur (industriels, lycées techniques, hôpitaux ...) peuvent utiliser d'autres régimes de neutre. <u>Avantages du régime TT :</u> C'est le régime de neutre le plus simple à mettre en œuvre, à contrôler et à exploiter. Facilité de maintenance. Elimination des risques d'incendie : les courants de défaut restent très faibles et sont rapidement interrompus par la protection différentielle. Coupure dès le premier défaut : ceci peut être un inconvénient dans le milieu industriel. <u>2-2- Le régime TN</u> On distingue deux variantes : le régime TN-C et TN-S <u>Le régime TN-C :</u>  Régime TN-C : Le neutre du transformateur est relié à la terre. La masse métallique de l'utilisation est reliée au neutre (câble PEN). <u>Le régime TN-S :</u>  Régime TN-S : Le neutre du transformateur est relié à la terre. La masse métallique de l'utilisation est reliée au neutre au niveau du transformateur par un câble PE.				

ELECTRICITE :  PNEUMATIQUE :  HYDRAULIQUE :  MECANIQUE :  	RESSOURCES MEI	MSMA01/C Du 29/08/02 3ème ☐ BAC PRO 1 : ☐ BAC PRO 2 : ☐ BAC PRO 3 : ☒
TITRE : Protection des personnes	Cours N° : E34 Ind.: A Du : 01/04/09 Page : 5/6	
Ici, la coupure de l'alimentation est effectuée par l'appareil qui protège la ligne contre les courts-circuits : fusible ou disjoncteur magnétique. La coupure est effective au premier défaut d'isolement. Si une personne touche au moment du défaut, il faut que l'appareil de protection coupe rapidement afin qu'il n'y ait aucun danger. Note : Les charpentes métalliques, chemins de câbles et autres éléments conducteurs ne doivent pas être utilisés comme conducteurs de protection. Avantages Regime TN: Economie d'un conducteur (en régime TNC). Autorise des courants de fuite importants (De plus en plus utilisé dans l'industrie automobile, électronique de puissance ...) 2-3- Le régime IT :  Régime IT : Le neutre du transformateur est isolé de la terre (ou reliée à la terre par une forte impédance Z) L'installation est reliée à la terre (T). Ru : Résistance de terre, doit la plus faible possible Avantage : Le régime IT offre la possibilité de maintenir l'exploitation, malgré l'apparition d'un défaut (tout en assurant la sécurité des personnes !). En effet, la forte impédance de boucle, due à Z, limite le courant de premier défaut et évite l'apparition d'une tension de contact dangereuse. Lorsque l'utilisateur touche la carcasse métallique de la machine, il est soumis à une tension $R_u \cdot I_d$. Avec : $I_d = U_d / (R_u + R_n + Z)$. (U_d étant la tension d'une phase par rapport au neutre) En choisissant Z suffisamment grand , I_d sera faible et $R_u \cdot I_d$ ne sera pas dangereux pour l'utilisateur. (le courant qui traverse la personne vaut : $I_c = R_u \cdot I_d / R_c$, R_c : résistance du corps humain) Les masses de toutes les machines doivent être reliées au conducteur PE. En cas de deuxième défaut (une deuxième phase touche la carcasse d'une autre machine, entraînant un court-circuit entre les deux phases, car toutes les carcasses sont reliées entre elle via le conducteur PE) , la protection est assurée par le dispositif de protection contre les courts circuits.		

ELECTRICITE : ☐ HYDRAULIQUE : ☐  PNEUMATIQUE : ☐ MECANIQUE : ☐	RESSOURCES MEI	MSMA01/C Du 29/08/02 3ème☐ BAC PRO 1 : ☐ BAC PRO 2 : ☐ BAC PRO 3 : ☒
TITRE : Protection des personnes	Cours N° : E34 Ind.: A Du : 01/04/09 Page : 6/6	
3-Synthèse sur les 3 régimes de neutre : Le régime TT : Description : Le neutre du secondaire du transformateur HT/BT est relié à la terre (T). Les masses de l'installation sont reliées à la terre (T) par une prise de terre différente de celle du transformateur. Contrainte d'exploitation : La coupure s'effectue au premier défaut d'isolement par un dispositif différentiel. Le régime TN : Description : Le neutre du secondaire du transformateur HT/BT est relié à la terre (T) . Les masses de l'installation sont reliées au neutre par le conducteur de protection (N -C ou N- S) Contrainte d'exploitation: La coupure s'effectue au premier défaut par les protections contre les surintensités. Le régime IT : Description : Le neutre du secondaire du transfo est isolé ou relié à la terre par une grande impédance (I) . Les masses de l'installation sont reliées et mises à la terre (T) par une prise de terre différente de celle du transformateur. Contrainte d'exploitation: la surveillance du premier défaut est assuré par le contrôleur permanent d'isolement. La recherche et l'élimination du premier défaut assure la continuité du service. La coupure se fait au second défaut d'isolement par les dispositifs de protection contre les courts-circuits.		