



M. THEO MARTIN

EXPERT DE JUSTICE PRES DE LA COUR D'APPEL D'ORLEANS
EXPERT EN ELECTRICITE

RAPPORT D'EXPERTISE

ETABLI LE 11 FEVRIER 2017

A faded background image showing a residential building with a grey roof and light-colored walls. A group of about five people is standing on a paved area in front of the building. A sign with the word "DAST" is visible on the left side of the image.

DOSSIER
« ACCIDENT DU TRAVAIL DE
M. VIVARIU »

THEO MARTIN

10 RUE SAMBRERO 37000 TOURS
06.06.60.06.60

SOMMAIRE

Les parties	5
Mission	9
Origine de la demande	11
Libellé de la mission	11
Réunion d'expertise	13
Mise en situation	15
Chronologie de nos démarches	15
Expertise du 08 décembre 2016	15
Analyse technique	19
Les faits.....	21
Analyse des circonstances.....	25
Synthèse	31
Annexe	35
1. Note de frais et débours	

LES PARTIES

Demandeurs :

Sur réquisition de **Mdl/Chef PATRICK Damien**, Officier de Police Judiciaire en résidence à BR CHINON

Vu les articles 16 à 19 et 75 à 78 du Code de procédure pénale

Et autorisé par **M. DRU Sébastien**, Vice-procureur de la République à TOURS 37000

Vu l'article 77-1 du code de procédure pénale

MISSION

ORIGINE DE LA DEMANDE

Procès-verbal de réquisition :

Code unité : 512364

Numéro P.V : 125698

Année : 2016

LIBELLE DE LA DEMANDE

Dans le cadre d'un accident du travail survenu le 28 novembre 2016 au n°23 rue du petit chemin 37500 CHINON, lors d'un chantier de rénovation d'un pavillon individuel réalisé par la société FIRGE de CHINON :

1. Bien vouloir vous transporter sur les lieux afin de procéder à une expertise de l'installation électrique et plus particulièrement du tableau électrique implanté dans le garage
2. Déterminer si les conditions de réalisation des travaux électriques sont conformes à la législation en vigueur et garantissent la sécurité des personnels intervenants
3. A l'issue nous remettre un rapport circonstancié mentionnant vos constatations et vos conclusions

REUNION
D'EXPERTISE

MISE EN SITUATION

Les observations décrites ci-dessous ont été relevées lors de la réunion d'expertise et sur les documents fournis par les parties :

Lieu : 23 Rue du petit chemin 37500 CHINON

Dates : le lundi 08 décembre 2016

CHRONOLOGIE DE NOS DEMARCHES

DATE	DEMARCHE
28 novembre 2016	Réquisition de la réquisition de la BR CHINON aux fins d'expertise Acceptation de l'expertise
08 décembre 2016	Réunion d'expertise au 23 Rue du petit chemin 37500 CHINON

EXPERTISE DU LUNDI 08 DECEMBRE 2016

Conditions d'expertise	
CONVOCAATION	Réquisition de la BR CHINON
DATE	Lundi 08 décembre 2016
LIEU	23 Rue du petit chemin 37500 CHINON
PARTICIPANTS	M. MARTIN Théo (Expert)
	M. PATRICK Damien (Mdl/Chef BR CHINON)
	Mme JACQUES (DIRECCTE)
	M. LUNERE Jérôme (Directeur délégué aux formations professionnelles et technologiques du Lycée Marcel P.)
	M. HOUE Florent (Professeur d'électrotechnique)
	M. FIRGE (FIRGE)

Je me présente ce lundi 08 décembre 2016 à 12h31 au 23 Rue du petit chemin 37500 CHINON.

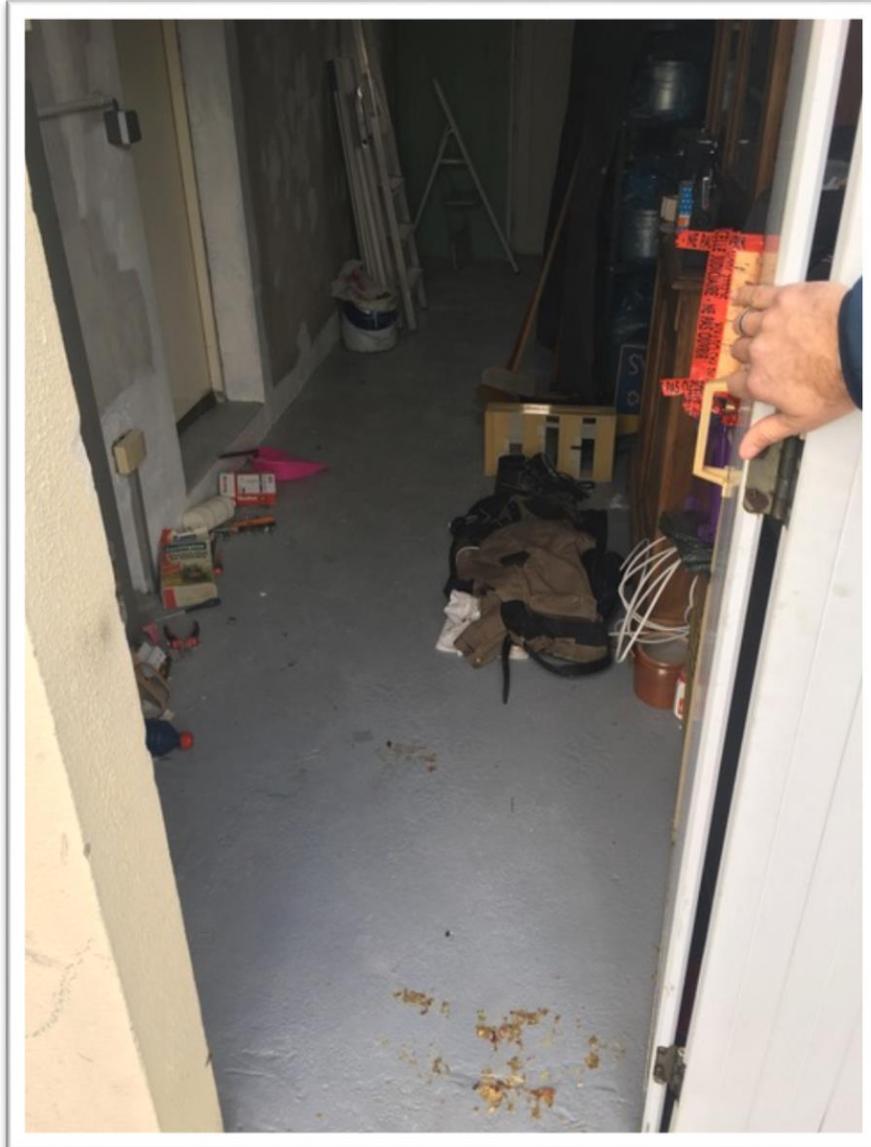
Je constate que le pavillon est sous scellé judiciaire.

A 12h32, nous levons le scellé judiciaire et pénétrons dans le garage.

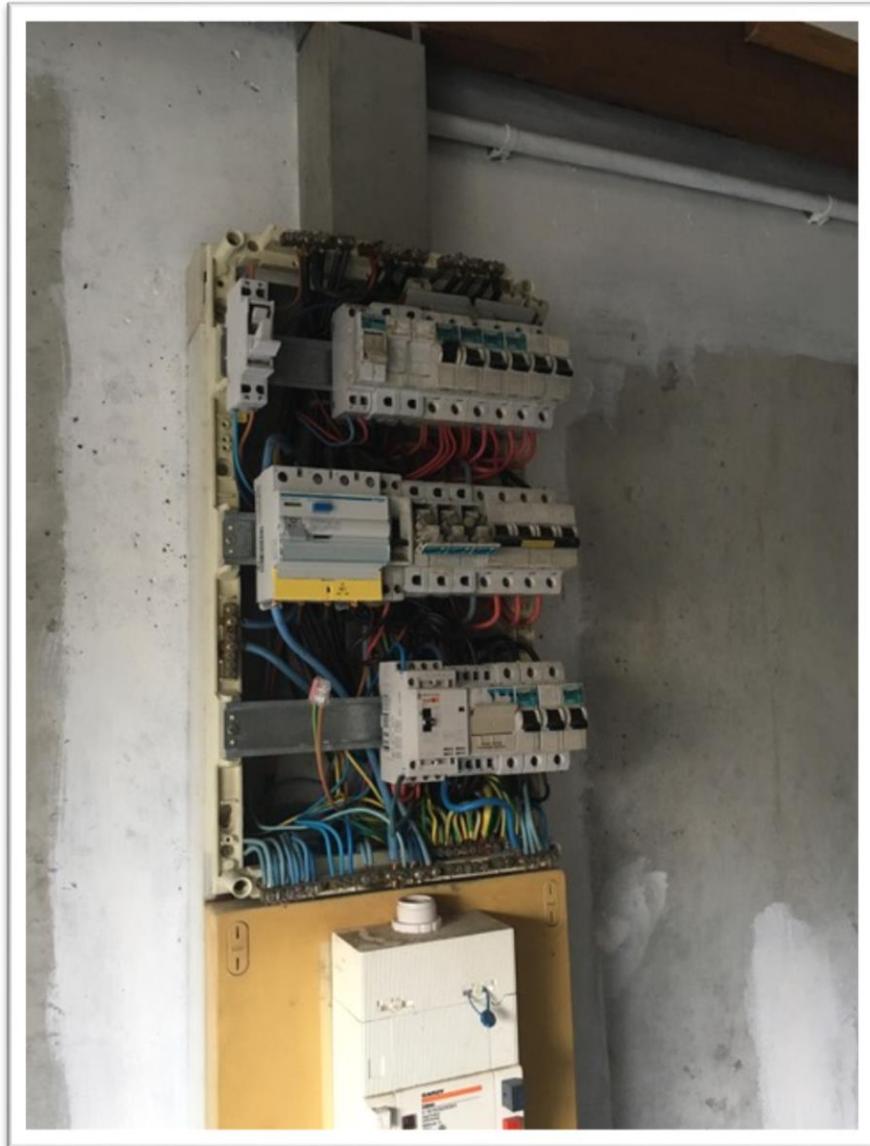
Ce garage est encombré de nombreux meubles.

Le lieu de l'accident est juste à l'entrée du garage.

Je constate la présence de vomissure à l'entrée du garage, dû au massage cardio-respiratoire. Je constate la présence de la tenue de travail de M. VIVARIU Laurent ainsi que ses chaussures de sécurité.



Sur le côté gauche en entrant, il y a la présence d'un tableau électrique sans capot de protection.



Au sol, il y a la présence de produits d'entretien et d'outillages.

Au fond du garage, un escabeau 3 marches qui m'est présenté comme appartenant à la propriétaire mais utilisé au moment de l'accident par M. VIVARIU Laurent : la première marche est cassée.



ANALYSE TECHNIQUE

1. LES FAITS

a. LA VICTIME

1. SA SCOLARITE :

M. VIVARIU Laurent est élève au Lycée Marcel P. à CHINON. Il est né le 15 juillet 2002, et est donc âgé de 15 ans au moment de l'accident.

Il est en 1^{ère} année BAC Pro Métiers de l'électricité et de ses environnements connectés en formation initiale sous statut scolaire.

2. SA FORMATION :

Le Bac Pro Métiers de l'électricité et de ses environnements connectés en formation initiale sous statut scolaire est divisé en 3 années : 2^{nde}, 1^{ère} et terminale et comporte 22 semaines de périodes de formations en milieu professionnel (PFMP) obligatoires.

Chaque établissement est libre d'organiser ces PFMP. Le lycée Marcel P. a opté pour 2 x 3 semaines en classe de 2^{nde}, 2 x 4 semaines en classe de 1^{ère} et 2 x 4 semaines en classe de Terminale.

Les élèves passent un BEP MELEC à l'issue de la classe de 1^{ère} (pour éviter les sorties du système scolaire sans qualification). Pour le valider, ils doivent avoir effectué obligatoirement 6 semaines des PFMP de la classe de 2^{nde}.

Les élèves sont obligatoirement visités et évalués par un professeur pendant ces PFMP.

3. SON NIVEAU D'HABILITATION :

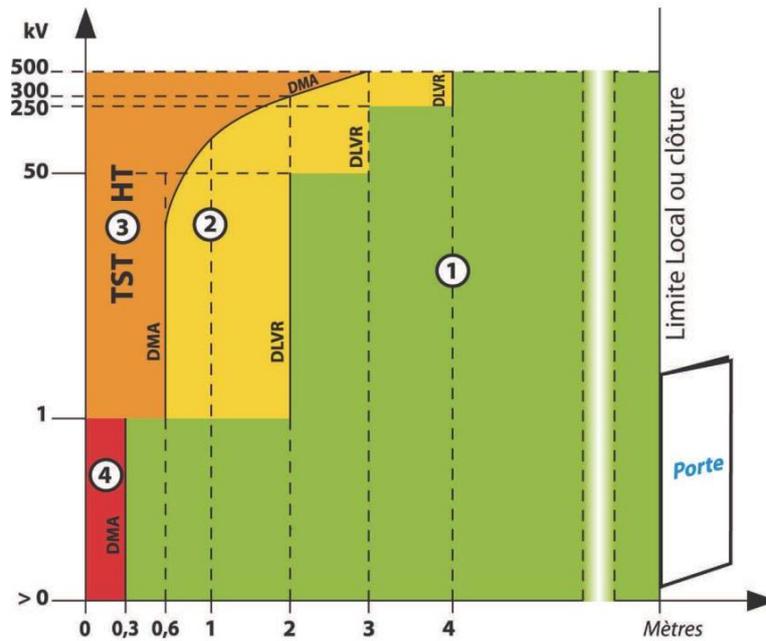
Entre le 10 septembre 2016 et le 01 décembre 2016, M. Florent HOUE, professeur d'électrotechnique, a formé M. VIVARIU Laurent à l'habilitation électrique conformément à la NF C 18-510.

Il a été évalué sur ses acquis théoriques et pratiques en vue d'effectuer des opérations d'ordre non électriques hors tension ou en zone de voisinage simple (ZONE 1) en tant qu'exécutant.

Rappel réglementaire : NFC 18-510

6.3 Distance limites et zones définies dans les locaux et emplacements d'accès réservé aux électriciens :

Les zones définies dans les locaux et emplacements d'accès réservé aux électriciens sont les mêmes que celles du 6.2 pour les zones en présence de pièces nues sous tension en champ libre avec, comme limite, la face interne du local ou de la clôture en lieu et place de la distance limite de voisinage simple (DLVS). Au-delà du local ou de la clôture, il n'y a pas de prescriptions vis-à-vis de l'ouvrage ou de l'installation situé à l'intérieur (il n'existe pas de zone 0) (voir Figure 8).



Légende :

Zone 1	zone de voisinage simple
Zone 2	zone de voisinage renforcé en haute tension
Zone 3	zone des travaux sous tension en haute tension
Zone 4	zone de voisinage renforcé en basse tension

NOTE La valeur 0 Volt est exclue de la figure.

Figure 8 – Zones à l'intérieur d'un local et emplacement d'accès réservé aux électriciens (courant alternatif)

Un avis médical d'aptitude aux travaux réglementés (article L4153-9 du code du travail) pour les élèves âgés de 15 ans au moins et de moins de 18 ans préparant un diplôme technologique ou professionnel a été délivré par le Docteur Elsa FOURMI, Médecin de l'éducation nationale RPPS n°15624587001 le 14 novembre 2016. Ce certificat ne relève aucune restriction.

Il est important de rappeler que ce certificat n'est valable que lors d'une formation dans les ateliers de l'établissement scolaire.

4. SON STAGE EN ENTREPRISE :

Le 05 novembre 2017, une convention de stage est signée entre :

- Entreprise FIRGE représentée par M. LAEC Maurice
- Le Proviseur du Lycée Marcel P., M. VUITON Eric
- L'enseignant référent M. LYNCHÉ
- Le représentant légal (non renseigné)
- Le tuteur de l'entreprise FIRGE, M. LAEC Maurice

b. L'ACCIDENT

Ce lundi 4 décembre 2017, M. VIVARIU Laurent est à son premier jour de stage. Le matin, il a effectué des poses de câbles et des raccordements d'équipement électrique hors tension.





En début d'après-midi, M. Sylvain TRANCHET s'absente du lieu de travail pour passer un appel téléphonique à l'extérieur du garage et demande à M. VIVARIU Laurent de reposer le capot électrique sur le tableau électrique.

A ce moment-là, les mains de M. VIVARIU se retrouvent au contact de pièces nues sous tension (400 Volts).

Pour la suite, se reporter au rapport médico-légal.

2. ANALYSE DES CIRCONSTANCES

a. LE STAGE

M. VIVARIU Laurent n'a pas effectué son stage au sein de l'entreprise FIRGE mais au sein de l'entreprise BRISELLE, sous-traitant de l'entreprise FIRGE.

M. FIRGE me précise que cette entreprise est sous un protocole de rachat de l'entreprise FIRGE. Aucun document n'avait été établi sur les liens entre l'entreprise FIRGE et l'entreprise BRISELLE.

La présence de M. VIVARIU Laurent sur ce chantier n'est tout au plus qu'une mise à disposition d'un stagiaire. Il est important de rappeler que, de plus, son tuteur en entreprise, M. LAEC Maurice, n'était pas présent au moment des faits.

Le jour de l'accident, M. VIVARIU Laurent était sous la responsabilité de M. Sylvain TRANCHET, plaquiste chez l'entreprise BRISELLE.

Il est important de rappeler que M. Sylvain TRANCHET a suivi une formation en habilitation électrique B1v validée le 15 février 2005.

Rappel réglementaire :

En 2006, l'habilitation électrique répondait non pas à la NF C 18-510 mais aux recommandations CRAM Centre (Caisse Régionale d'Assurance Maladie) basées sur l'UTE 18-510.

La validité du certificat remis en 2005 était donc de 3 ans, soit jusqu'au **15 février 2008**.

Au jour de l'accident de M. VIVARIU Laurent, M. Sylvain TRANCHET n'était donc plus habilitable par son employeur M. BRISELLE et n'avait donc pas à effectuer les opérations qu'il effectuait, et encore moins d'encadrer M. VIVARIU Laurent.

Rappel réglementaire : NFC 18-510

10.5.8 Rôle de l'exécutant :

Lorsqu'un exécutant est requis pour une intervention BT générale, il doit être désigné par son employeur pour assister le chargé d'intervention générale. Il assure sa propre sécurité. L'exécutant doit opérer sous les ordres d'un chargé d'intervention générale. Il ne peut pas opérer seul. Il doit être titulaire d'un titre d'habilitation correspondant aux tâches qui lui sont confiées (symboles B1 ou B1V).

Le niveau d'habilitation électrique de M. Sylvain TRANCHET aurait donc dû être BR Chargé d'intervention générale.

Rappel réglementaire : NF C 18-510

10.5.6 Rôle du chargé d'intervention générale :

Parmi les tâches qui lui incombent, le chargé d'intervention générale veille particulièrement à :

- *analyser les risques, notamment ceux dus à la présence de pièces nues sous tension accessibles et situées dans le voisinage ou sur lesquelles il doit intervenir ;*
- *s'assurer qu'il intervient dans le cadre d'une intervention BT conformément à son titre d'habilitation ;*
- *respecter la procédure d'accès, de suivi et de contrôle ;*
- *appliquer les dispositions issues de l'analyse du risque électrique (phases de travail, tâches individuelles et situation de travail associée) ;*
- *prendre toutes les mesures de protection vis-à-vis de l'environnement électrique, en appliquant les prescriptions de l'Article 9 ;*
- *mettre en œuvre les moyens de protection collective et individuelle qu'il juge nécessaires pour lui, pour la protection des tiers et, le cas échéant, pour son exécutant ;*
- *confier à son exécutant éventuel des tâches compatibles avec l'habilitation de celui-ci ;*
- *agir conformément aux instructions données par son employeur.*

b. LE LIEU D'INTERVENTION

M. VIVARIU Laurent aurait dû être habilité par son employeur, la société FIRGE, ce qui n'a pas été fait.

Son niveau d'habilitation électrique B0 ne l'aurait, de toute façon, autorisé à ne travailler qu'en **ZONE 1**, et en aucun cas en **ZONE 4** (zone de voisinage renforcée).

Rappel réglementaire : NF C 18-510

9.3.5 Zone de voisinage renforcé BT – Zone 4

9.3.5.1 Dispositions générales

La zone 4 appelée zone de voisinage renforcé couvre les domaines BT et TBT. Seules, les opérations d'ordre électrique y sont autorisées. Les personnes appelées à travailler dans cette zone sont désignées et habilitées par leur employeur.

L'accès de ces personnes à la zone 4 est subordonné à la délivrance d'une autorisation par le chargé d'exploitation électrique, par exemple une autorisation de travail ou une autorisation d'intervention ou une autorisation de travail sous tension (ATST) ou une instruction de travail sous tension (ITST).

Dans cette zone, peuvent être exécutés :

- *d'une part les opérations de nappage telles que définies au 9.2.4, d'autre part les travaux hors tension sur un autre ouvrage ou une autre installation près d'un ouvrage ou d'une installation maintenus sous tension, sous la conduite d'un chargé de travaux habilité symbole B2V. Dans ces deux cas, le personnel exécutant doit posséder une habilitation symbole B1V. Ces travaux exécutés à moins de 30 cm d'une pièce nue sous tension doivent respecter les prescriptions définies au 9.3.5.2 ;*
- *les interventions BT sous la conduite d'un chargé d'intervention générale habilité symbole BR. Si le chargé d'intervention a un exécutant, ce dernier*

doit être habilité symbole B1V. Ces interventions BT doivent être exécutées en appliquant les prescriptions définies à l'Article 10 ;

- *les opérations spécifiques sous la conduite d'un chargé d'opération spécifique habilité (voir symbole à l'Article 11). Le personnel exécutant doit posséder une habilitation symbole B1V. Ces opérations spécifiques doivent être exécutées en appliquant les prescriptions définies à l'Article 11 ;*
- *les travaux sous tension BT sous la conduite d'un chargé de travaux habilité symboles B2T ou B2N. Le personnel exécutant doit posséder une habilitation symboles B1T ou B1N. Ces travaux sous tension doivent être exécutés en appliquant les prescriptions définies à l'Article 8.*

9.3.5.2 Modalités d'exécution des travaux hors tension au voisinage

Les opérateurs sont particulièrement exposés au risque électrique en zone 4, en raison de son exigüité. En conséquence, l'exécution des opérations d'ordre électrique doit respecter les prescriptions suivantes :

- *avant de commencer le travail proprement dit, supprimer les situations de présence de tension BT en zone 4 par mise hors de portée, obstacle ou isolation ou, si impossibilité, en imposant le port des EPI et vêtements de travail adaptés, ainsi que l'utilisation des outils isolants ou isolés ;*
- *éviter les efforts physiques dans des positions inconfortables, à l'origine de perte de maîtrise des gestes.*

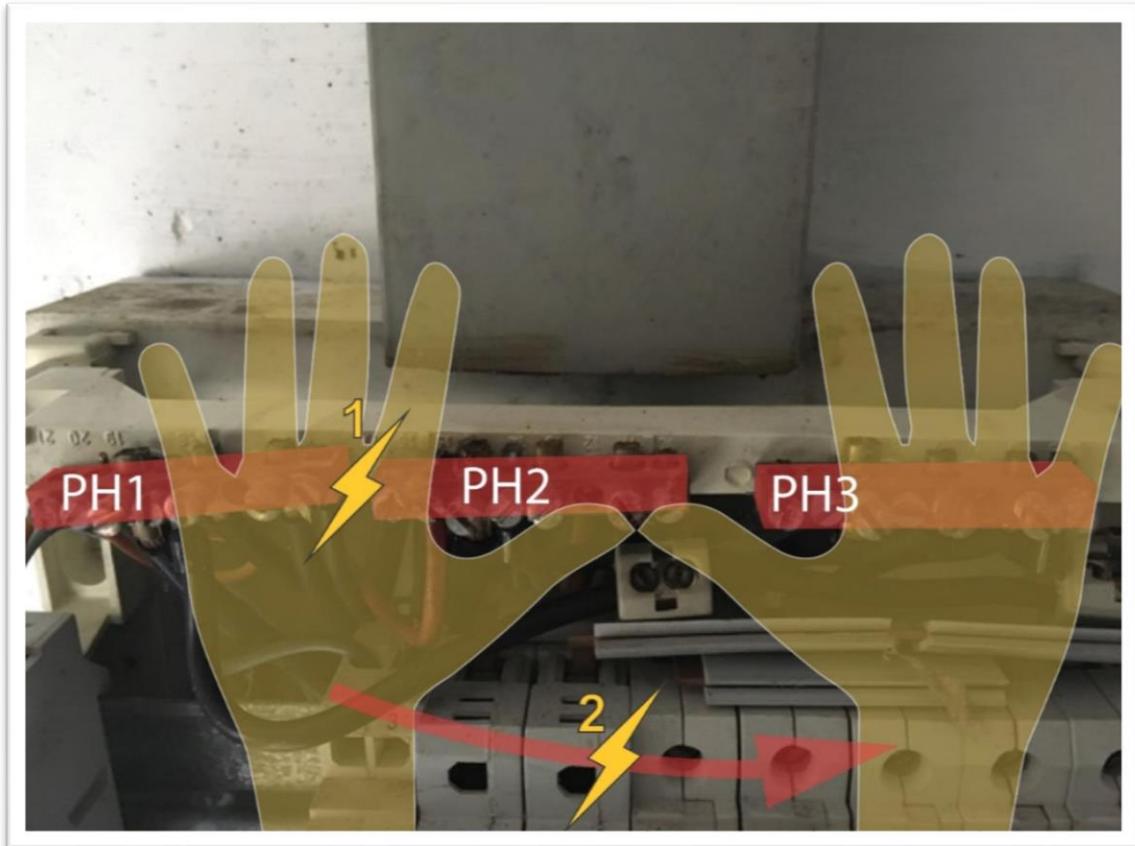
Si ces prescriptions ne peuvent être respectées, la situation doit être réévaluée et d'autres méthodes de travail doivent être utilisées (travail hors tension suivant l'Article 7 ou travail sous tension suivant l'Article 8).

L'application des prescriptions précédentes impose, en matière d'organisation, de mettre en permanence à disposition et à portée des opérateurs les équipements nécessaires, notamment les nappes, épingles et écrans isolants, le dispositif de vérification d'absence de tension, les EPI, les vêtements de travail, les outils isolants et isolés.

DANS LA ZONE 4, EN BASSE TENSION, LE TRAVAIL SANS GANTS ISOLANTS ET SANS ECRAN FACIAL EST INTERDIT



c. LES EFFETS DU COURANT ELECTRIQUE SUR LE CORPS HUMAIN



Lors de l'accident de M. VIVARIU Laurent, sa main gauche est venue au contact de 2 borniers (PH1 et PH2) : chaque bornier est alimenté par une phase (PH1 et PH2), ce qui va entraîner une différence de potentiel de 400 V qui traverseront sa paume de main.

→ Conséquences sur le membre supérieur gauche :

Une vaste brûlure à fond blanchâtre, indolore, de type 3^{ème} degré, creusé, de 5 x 2 cm.

Au niveau de la main, cela a entraîné une brûlure de plus de 100 degrés (brûlure du 3^{ème} degré).

Sa main droite va, quant à elle, entrer en contact avec la 3^{ème} phase (PH3), elle aussi alimentée en 400 V.

Le courant traversera le corps par un trajet « main gauche vers main droite », en ayant des conséquences sur le membres supérieur droit.

→ **Conséquences sur le membre supérieur droit :**

Sa main droite présente trois lésions blanchâtres de 0,7cm, 0,4cm et 0,2 cm de diamètre.

La brûlure sur la main gauche évoque un point d'entrée du courant électrique. Les brûlures sur la main droite évoquent les points de sortie.

Les 300 mA, trajet « mains droite vers mains gauche », vont entraîner une paralysie ventilatoire et une fibrillation ventriculaire.

Dans cet accident se cache en fait deux incidents de contact direct (1 brûlure et une paralysie ventilatoire avec fibrillation ventriculaire).

L'électricité prenant le chemin le plus court, le dispositif de protection DR (Différentiel Résiduel) ne s'est naturellement pas déclenché car il n'y a pas eu de « fuite de courant ».

SYNTHESE

Ma synthèse s'appuie sur les dispositions du code du travail et plus particulièrement les articles R. 4544-9 et R. 4544-10, ainsi que sur les règles techniques contenues dans la norme NF C 18-510 : « Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique – Prévention du risque électrique », datant de janvier 2012.

~~~

Les opérations effectuées par Monsieur VIVARIU Laurent aurait dû être effectuées dans le respect des principes généraux de prévention contenus dans les articles L. 4121-1 à L. 4121-5 du code du travail.

En application de ces principes, il convient en premier lieu d'éviter le risque. En conséquence, chaque fois que possible, les travaux auraient dû être réalisés hors tension ou, à défaut, en supprimant **le voisinage** avec les pièces nues sous tension.

Les travaux sous tension ne peuvent être entrepris que si les conditions d'exploitation rendent dangereuse ou impossible la mise hors tension ou si la nature du travail requiert la présence de la tension. Un ordre écrit du chef de l'établissement dans lequel ils sont effectués est exigé pour ces travaux (article R. 4544-7 du code du travail).

L'article R. 4544-9 du code du travail rend obligatoire l'habilitation des travailleurs qui effectuent des opérations :

- Sur ou au voisinage des installations électriques en exploitation
- Sur des installations en construction au voisinage d'autres installations en exploitation

Les opérations d'ordre électrique effectuées sur les installations électriques doivent être confiées à des personnes **qualifiées, formées et habilitées**. Les opérations d'ordre non électrique peuvent être confiées à des personnes sans qualification en électricité. Celles-ci doivent cependant être formées à la sécurité vis-à-vis des risques électriques et habilitées en fonction.

#### *Article R. 4544-9*

*« Les opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ne peuvent être effectuées que par des travailleurs habilités. »*

---

La personne qui habilite est celle qui a autorité sur le travailleur à qui elle confie une tâche présentant un risque d'origine électrique en respectant les dispositions prévues dans la norme NF C 18-510 : Dans le cas de M. VIVARIU, il y a confusion contre l'employeur, le maître de stage, le personnel encadrant, l'entreprise qui le fait travailler.

C'est M. FIRGE , ou son délégué en matière d'hygiène et de sécurité, qui signe le titre d'habilitation. En cas de changement de signataire, le nouvel employeur ou son délégué s'assure que le titre reste valide : il prend connaissance de l'habilitation en vigueur, vérifie les conditions de délivrance et leur pertinence, fait procéder aux ajustements nécessaires. Pour M. VIVARIU Laurent, ni l'un ni l'autre n'ont signé la moindre habilitation

L'habilitation concerne toutes les opérations d'ordre électrique et d'ordre non électrique. Les opérations d'ordre électrique peuvent être réalisées au voisinage des pièces nues sous tension ou sur :

- Une installation électrique permanente ou temporaire, telle que définie aux articles R. 4226-1 à R. 4226-3 du code du travail.
- Un ouvrage de distribution d'énergie électrique soumis au décret n°82-167 du 16 février 1982.

M. FIRGE aurait dû tenir compte de la nature des activités confiées et des capacités de M. VIVARIU Laurent à mettre en œuvre les mesures de prévention avant de confier des tâches à celui-ci (article L. 4121-4).

M. FIRGE aurait également dû s'assurer de l'aptitude médicale de la personne à habiliter. Tout salarié doit être titulaire d'un avis d'aptitude à effectuer les opérations confiées, délivré par le médecin du travail conformément à l'article D. 4624-47 du code du travail. Pour une personne devant être habilitée, le médecin du travail doit être informé des tâches qui lui seront confiées afin qu'il puisse adapter, à son initiative, les examens médicaux qui seront pratiqués.

L'habilitation aurait dû être délivrée par M. FIRGE. Elle est formalisée par un titre d'habilitation dont le contenu est défini par la norme NF C 18-510.

Le titre d'habilitation ainsi que le carnet de prescriptions et les équipements de protection individuelle (EPI) adaptés auraient dû être remis à M. VIVARIU Laurent.

Le carnet de prescriptions, prévu par l'article R. 4544-10 du code du travail, est complété si nécessaire par des instructions de sécurité particulières. Il est établi sur la base des prescriptions pertinentes de la norme NF C 18-510, sans que cela rende obligatoire la remise d'un exemplaire de cette norme. Pour être facilement exploitable, ce carnet doit contenir les informations pertinentes et adaptées à l'activité et à l'environnement du travailleur. En l'état des informations actuelles, M. VIVARIU Laurent n'a jamais reçu ce recueil.

Les jeunes travailleurs, salariés ou stagiaires âgés de quinze à moins de dix-huit ans bénéficient de mesures particulières de protection dans l'entreprise qui les emploie.

Dans ce but, certains travaux les exposant à un risque électrique leur sont interdits. Ils ne doivent ni exécuter des opérations sous tension, ni accéder sans surveillance à des locaux ou emplacements présentant un risque de contact avec des pièces nues sous tension sauf s'il s'agit d'installations à très basse tension de sécurité (TBTS) (article D. 4153-24 du code du travail). Toutefois, les jeunes travailleurs titulaires d'une habilitation électrique peuvent exécuter des opérations sur les installations électriques ou des opérations d'ordre électrique ou non au voisinage de ces installations (article R. 4153-50 du code du travail). La circulaire interministérielle n°11 du 23 octobre 2013 précise que seules les habilitations B1, H1 ou B1v sont concernées.

M. VIVARIU n'était habilitable que B0, H0v, il n'aurait donc jamais dû être exposé à ce risque.

Dans cet accident, l'analyse technique et les séquelles de l'accident sur M. VIVARIU Laurent sont en cohérence.

Il est important de noter qu'en synthèse:

- M. VIVARIU Laurent avait bien été formé par le Lycée Marcel P. pour effectuer lors de son stage des opérations entrant dans le champs B0 H0,V
- La convention de stage est en adéquation entre la formation et le stage

***Cependant,***

- ***M. VIVARIU aurait dû être accompagné de M. LAEC de la Société FIRGE, conformément aux indications de la convention de stage.***
- ***M. VIVARIU n'aurait jamais dû être mis à disposition de la Société BRISSELLE, d'autant que aucun document ne liait les deux entreprises et qu'aucun document n'informait le lycée de cette mise à disposition.***
- ***M. VIVARIU n'aurait pas dû être supervisé par M. TRANCHET dont :***
  - *La formation ne correspondait pas à sa tâche*
  - *La formation n'était plus valable (recyclage tous les trois ans obligatoire)*
- ***M. VIVARIU n'aurait jamais dû être envoyé en zone 4 (moins de 30 cm des pièces nue sous tension accessible)***
- ***M. VIVARIU aurait dû être habilité par l'employeur avant toute intervention et aurai dû être vu par un médecin du travail comme toute personne habilitée***

En conclusion, l'accident de M. VIVARIU est une succession de fautes de l'entreprise FIRGE dans l'encadrement de ce stagiaire.

Ce rapport a été rédigé par M. Théo MARTIN, expert Judiciaire, et clos le 11 février 2017.

Un rapport original et un exemplaire ont été déposés auprès de M. DRU Sébastien, vice procureur de la république à Tours (37000), et un exemplaire notifié au MDLC PATRICK Damien, OPJ en résidence à BR Chinon par mail.

La note des frais et débours est jointe à la fin du présent document.