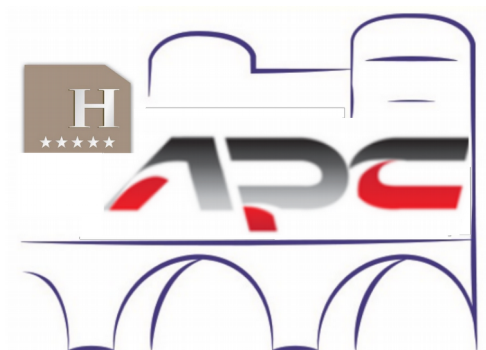


Maintenance préventive par thermographie Hôtel APC (Angers Palace Chevrollier)

en section Bac Professionnel MELEC



Entreprise partenaire :



SOMMAIRE

Table des matières

SOMMAIRE.....	2
1 Préambule.....	2
2 Présentation Environnement.....	3
3 Descriptif de l'installation.....	4
4 Scénario de maintenance préventive.....	5
5 Évaluation par compétences.....	9
6 Fiche évaluation.....	10
7 Conclusion.....	11
8 Contacts.....	12
Équipe enseignante.....	12
Référénts.....	12

1 PRÉAMBULE

Cette nouvelle parution fait suite à 2 précédentes :

1. Armoires connectées de gestions de stocks
2. Performance énergétique et Certificats d'économie d'énergie ECLAIRAGE CHEVR'HOTEL

Il s'agit d'utiliser une caméra thermique dans le cadre d'une campagne de maintenance préventive par thermographie en terminale bac pro melec.

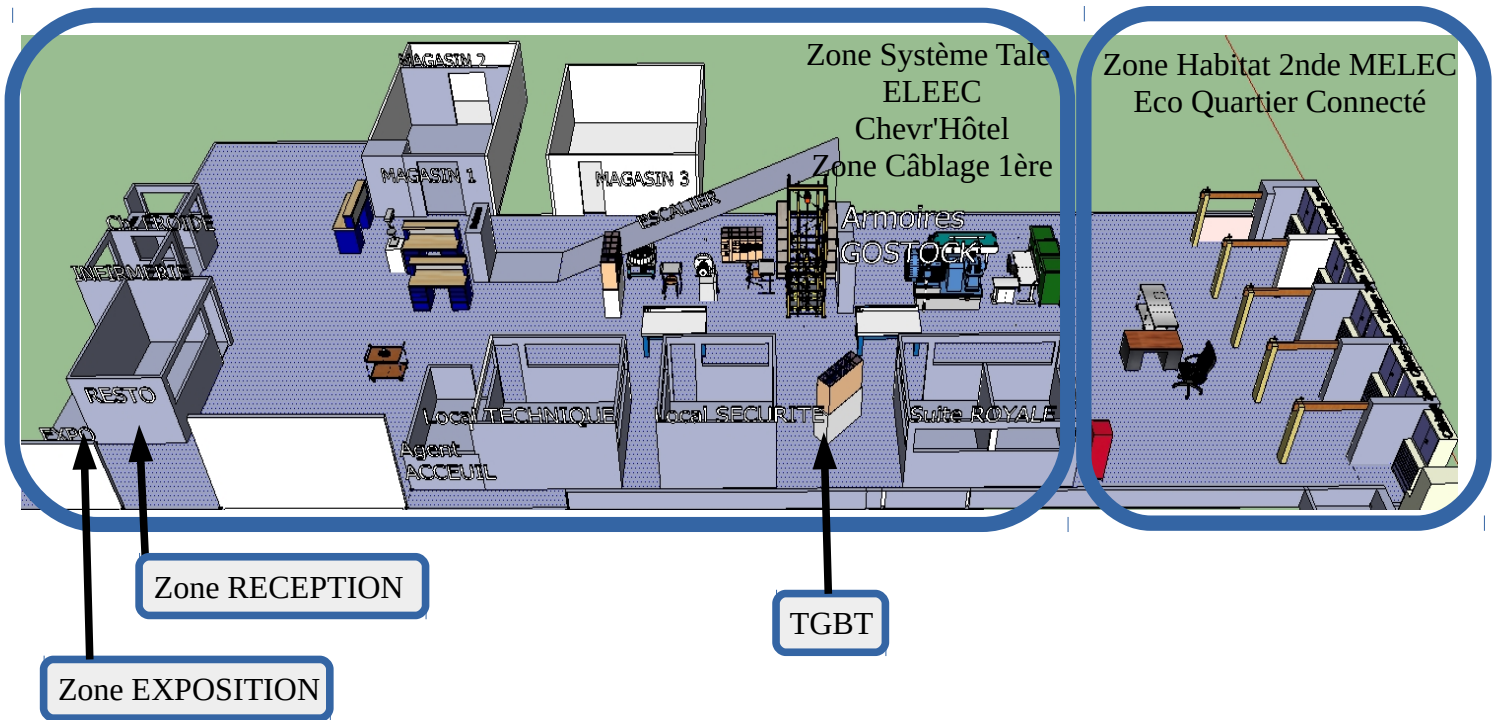
Dans les installations d'éclairage de la zone d'exposition d'un hôtel ainsi que dans la salle de réception, les forts courants mis en jeu nécessitent une surveillance régulière ainsi qu'une trace pour détecter une possible évolution - dégradation, de la situation tout au long de la vie de l'installation.

Le dossier comprend plusieurs parties :

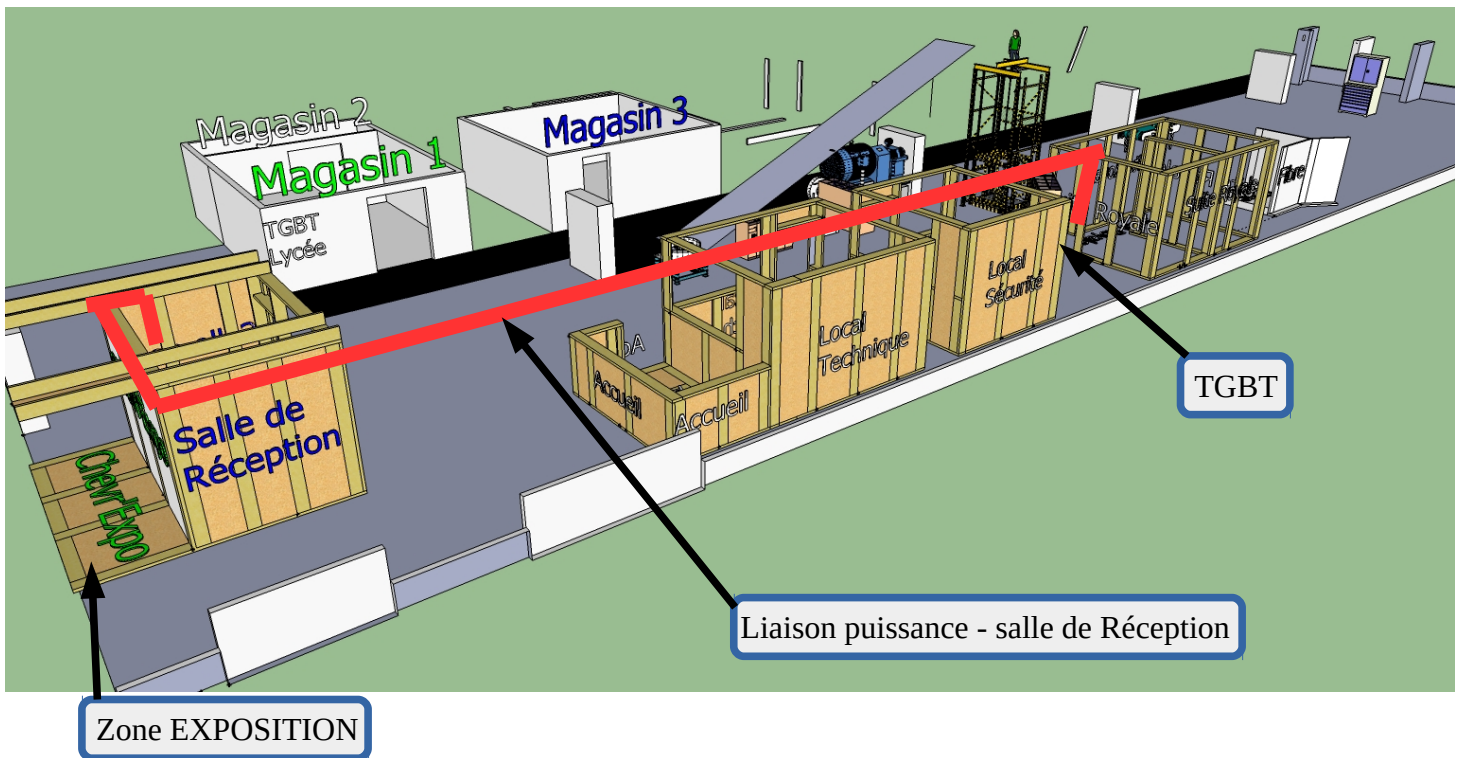
- présenter l'environnement de travail dans lequel nous évoluons ;
- décrire succinctement l'installation ciblée ;
- détailler trois activités liées à la thermographie que nous avons mises en place ;

2 PRÉSENTATION ENVIRONNEMENT

Nous sommes 4 enseignants électrotechnique sur la SEP du lycée CHEVROLLIER à ANGERS (49).
 Notre carte de formation se limite à une section Bac PRO MELEC de 24 élèves par niveau.
 Nous disposons d'un seul atelier, tout en long, commun pour les trois niveaux, d'une surface de 600m² ; plus 3 magasins.



Zone sur laquelle nous allons utiliser la caméra thermique : liaison de puissance TGBT - Salle de Réception.



3 DESCRIPTIF DE L'INSTALLATION

Nous avons alimenté en triphasé un tableau dans la salle de réception depuis le TGBT.

Ce tableau permet de commander les projecteurs de la zone d'exposition.

Il s'agit de 9 projecteurs halogènes monophasés :

- Trois projecteurs de puissance unitaire de 150W ;
- Trois projecteurs de puissance unitaire de 500W ;
- Trois projecteurs de puissance unitaire de 1500W.

Sur chaque phase est raccordé un projecteur de chaque type afin d'équilibrer l'installation.

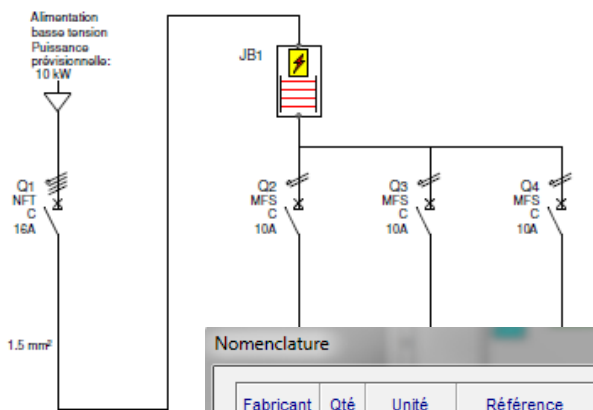
Chaque projecteur est connecté au tableau par l'intermédiaire d'une prise type plexo.

Le tableau éclairage zone d'exposition est raccordé au TGBT pédagogique par l'intermédiaire d'un câble H07RNF5G1.5, sous un disjoncteur différentiel tétrapolaire 16A.

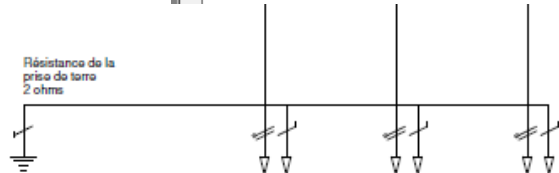
Le câble d'alimentation passe par chemin de câble acrofil à 3.50m de hauteur environ.

Le câble arrive sur un répartiteur triphasé + neutre où les protections sont raccordées.

(document « Schémas tableau zone réception »)



Fabricant	Qté	Unité	Référence	Ean	Ean13	Libellé
Hager	1	Pièce	GD213A	284502	3250612845026	Coffret de distribution Gamma+ 13, 2 rangées, 26 M
Hager	1	Pièce	GP213T	296332	3250612963324	Porte transparente pour coffret Gamma 13, 2 rangées 26 M
Hager	3	Pièce	MFS710	431944	3250614319440	Disjoncteur 1P+N 3kA C-10A SanVis 1M
Hager	1	Pièce	NFT816	463573	3250614635731	Disjoncteur 3P+N 6-10kA courbe C - 16A 3 modules
Hager	1	Pièce	KJ01C	70008	325061700080	Répartiteur tétrapolaire 125A



Remarque : Nous avons profité du changement des éclairages du théâtre du lycée pour récupérer les anciens éclairages, technologie halogène.

Nb : Les puissances mises en jeu, le mode de pose sur chemin de câble acrofil, les 40m séparant le tableau du TGBT, sont à l'origine d'un autre TP : « choix de câble et mode de pose ».

Designation des circuits	H07V 3x1.5mm²	H07V 3x1.5mm²	H07V 3x1.5mm²
Eclairage Expo phase1			
Eclairage Expo phase2			
Eclairage Expo phase3			

4 SCÉNARIO DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Pré-requis : L'analyse du risque pour la tâche à réaliser fait clairement apparaître que le niveau de risque est élevé.



Le terminal bac pro doit impérativement être habilitable au niveau BR.

Notre organisation pédagogique nous permet de lui associer un élève de 2nde, formé au niveau B1V, qui, sous la conduite du terminal, aura fonction de surveillant de sécurité.

IL EST SOUHAITABLE QUE LE DOCUMENT « NOTIONS PREALABLES A LA MISE EN PRATIQUE » SOIT TRAITE EN CLASSE ENTIERE AFIN D'EXPLIQUER ET DE COMMENTER LES NOTIONS ESSENTIELLES AVANT LA MISE EN ACTIVITE


ACTIVITE 1 : Relevé thermographique du répartiteur

Intention pédagogique :

Le client fait appel à vos services pour mettre en place un « suivi » de l'évolution en température de son installation d'éclairage de zone d'exposition.

L'apprenant devra préparer son intervention et réaliser les tâches suivantes :

(document « Demande de Travaux »)

DEMANDE DE TRAVAUX	
Établissement: Restaurant Hôtel Angers Palace <u>Chevrollier</u>	
	
Émetteur de la demande: M. TONNEAU..... Chargé d'exploitation électrique,	Coordonnées: 0241809611.....
Récepteur de la demande: M. PINEAU	Coordonnées: 0241809611.....
Chargé de travaux: <input type="checkbox"/>	Chargé d'intervention générale: <input type="checkbox"/>
Chargé de chantier: <input checked="" type="checkbox"/>	Chargé d'opération spécifique: <input type="checkbox"/>
De l'établissement ou de l'entreprise <u>Ets Main'Elec</u>	
Est autorisé à effectuer les opérations ou les travaux suivants: Maintenance préventive sur: - armoire <u>TGBT</u> Départ 7 alimentant le tableau local déporté d'alimentation de la zone de réception - tableau local déporté d'alimentation de la zone de réception et incluant un enregistrement thermographique.....	
Emplacement des opérations ou des travaux: Armoire <u>TGBT</u> au sous sol Hôtel <u>APC</u> et zone de réception.....	
Cas de la consignation ou de la mise hors tension: le récepteur de la demande de travaux doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage ou installation électrique	
Instruction de sécurité particulière: Consignation en 2 étapes.....	
Emplacement et nature des protections: A la charge des techniciens	
Indications complémentaires: Vous interviendrez dans l'Hôtel 5 étoiles <u>APC</u> sans déranger les clients, dans la plus grande discrétion. Aucun outil ne doit être déposé au sol en dehors des zones balisées.	
Demande délivrée le ...06.. / ...03.. / 2019... à ...8... h ...45... min au récepteur qui s'engage à respecter les prescriptions de sécurité en vigueur.	
Durée des opérations ou des travaux:	Délais de restitution en cas de nécessité:
Signatures ou numéro des messages:	L'émetteur:
	Le récepteur:

- Vérifier sur le planning d'intervention que la zone de travail soit libre et fonctionnelle ;
(document « Planning intervention »)

Intervention programmées	Prévisionnel Planning d'intervention														
	Semaine-2			Semaine-3				Semaine-4			Semaine-5			Semaine-6	
SSI-Réception	Gp1	Gp1	Gp1	Gp1											
SSI-Local-Sécurité				Gp2	Gp2	Gp2	Gp2								
SSI-Accueil							Gp3	Gp3	Gp3	Gp3					
SSI-Local-Technique										Gp4	Gp4	Gp4	Gp4		
SSI-Chambre-Froide													Gp5	Gp5	Gp5
Eclairage-Accueil	Gp6	Gp6	Gp6	Gp6											
Eclairage-Réception				Gp7	Gp7	Gp7	Gp7								
Eclairage-etc...										Gp9	Gp9	Gp9	Gp9		
Caméra-Réception...													Gp10	Gp10	Gp10
Caméra-etc...															
Eclairage-Couloir-1															
Eclairage-Couloir-etc...															
Alimentation-Réception							Gp8	Gp8	Gp8	Gp8					
Alimentation-etc...															
Maintenance-Préventive-Réception															
ence-Monte-Charge	Gp2	Gp2	Gp2												
Maintenance-Barrière	Gp3	Gp3	Gp3												
Maintenance-etc...	Gp4	Gp4	Gp4												
Habilitation-Systelec			Gp5			Gp6			Gpe7			Gp8			Gp9
Amélioration-Barrière				Gp1	Gp1	Gp1									
Amélioration-etc...															
Magasinier	Gp7	Gp7	Gp7	Gp8	Gp8	Gp8	Gp9	Gp9	Gp9	Gp10	Gp10	Gp10	Gp11	Gp11	Gp11
	Occupé-besoin-travail-en-hauteur-(1)							Occupé			Terminé				
	Réserve-pour-finir						Impossible			Si-précédent-terminé					

Remarques :

- Nous ne souhaitons pas avoir 2 groupes qui interviennent en même temps sur un même équipement.
- (1) Nous ne pouvons pas programmer plus de 2 groupes simultanément sur des activités en hauteur. En effet, nous ne disposons que de 1 échafaudage roulant et 3 PIRL (Plateforme Individuelle Roulante Légère) de 7 marches.
- On voit sur le document d'intervention que les techniciens ne pourront intervenir avant la semaine 5 dans la zone Réception pour effectuer la maintenance préventive. Ceci, à condition que le groupe 8 n'ait pas pris de retard lors de l'alimentation du local.
- De même, le groupe 8 ne pourra débuter son intervention que si le groupe 7 à lui même respecté les délais ou si chaque groupe est bien organisé.
- On remarque que l'éclairage, au même titre que la SSI, étant déporté, l'alimentation de la zone peut être tirée après.
- Nous remarquons également qu'une « Amélioration Barrière » est impossible en semaine 1 car une maintenance y est déjà programmée.

DEROULEMENT DE L'ACTIVITE

- Mettre sous tension l'ensemble des éclairages de la zone d'exposition et « laisser chauffer » ;
 - Pendant le temps de chauffe, le binôme rassemblera et installera le matériel nécessaire à son intervention :
 - Chaîne de balisage ;
 - EPI ;
 - Caisse à outils ;
 - Caméra thermique.
 - Ouvrir le tableau et le répartiteur triphasé en charge ;
 - Effectuer l'étalonnage puis le relevé thermographique ;
- (document « Notions préalable à la mise en pratique »)
- Refermer l'installation ;
 - Remettre en état initial ;
 - Récupérer les photos ;
 - Consigner dans le livret de suivi de l'installation (1) ;
 - Réaliser un rapport succinct (2) ou utiliser le logiciel RAYCAM REPORT ;



Caméra Thermique Chauvin Arnoux
CA 1882

FICHE-HISTORIQUE-DE-MAINTENANCE			
EQUIPEMENT: <u>Départ 7: Alimentation Zone Réception - Exposition</u>			
Atelier: <u>TGBT-Hôtel-APC</u>			
Constructeur: <u>DEC</u> Date de 1 ^{ère} mise en service: <u>2007</u>			
Maintenance corrective		Maintenance préventive	
Dates	Interventions	Dates	Intervention
JUN-2007	Mise en service	04/2018	Remplacement du disjoncteur Remplacement additif différentiel Remplacement OF - SD Remplacement motorisation enclenchement
∞	∞	03/2019	Relevé thermographique Cf: rapports
∞	∞	04/2019	Campagne de resserage
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞

SUIVI ANNUEL DE TEMPÉRATURE DES SYSTÈMES SENSIBLES		
EQUIPEMENT: <u>Départ 7: Alimentation Zone Réception - Exposition</u>		
Atelier: <u>TGBT Hôtel APC</u>		
Constructeur: <u>DEC</u> Date de 1 ^{ère} mise en service: <u>2007</u>		
Date:	Nom du technicien:	Photo:
Compte rendu succinct:		
Suite à donner:	NON	
	OUI	
Lesquelles:		Température:
Date:	Nom du technicien:	Photo:
Compte rendu succinct:		
Suite à donner:	NON	
	OUI	
Lesquelles:		Température:

(1) : Voir : « Fiche Historique Maintenance départ 7 TGBT »

(2) : Voir : « Suivi annuel température »

ACTIVITE 2 : Déséquilibre de phase de l'éclairage d'exposition

L'imagerie thermique sur le répartiteur de la zone d'exposition permet de vérifier le bon équilibrage des phases.

Pour que l'imagerie soit « lisible », il faut au-moins 2000W par phase.

Pour réaliser le déséquilibre, il nous suffit de déplacer le branchement des projecteurs et de regrouper les spots de même puissance sur chaque phase.

Intention pédagogique :

Le client vous demande de venir pour trouver la source d'un échauffement anormal qui fait parfois déclencher les protections. Cela pourrait éventuellement se transformer en risque d'incendie.

L'apprenant devra préparer son intervention et réaliser les tâches suivantes :

(cf « Demande de Travaux »)

DEROULEMENT DE L'ACTIVITE

- Vérifier sur le planning d'intervention ;
- Mettre sous tension ;
- Rassembler le matériel ;
- Ouvrir le tableau et le répartiteur triphasé en charge ;
- Effectuer l'étalonnage puis le relevé thermographique ;
- Mesurer l'ensemble des courants issus du répartiteur à la pince ampèremétrique ;
- Refermer l'installation ;
- Mettre hors tension ;
- Consigner l'installation ;
- Dresser un bilan des puissances de l'installation ;
- Comparer ses résultats à ceux du bureau d'étude ayant dimensionné l'installation ;
- En déduire d'où provient le dysfonctionnement, émettre des hypothèses ;
- Ré-équilibrer les phases ;
- Mettre sous tension et vérifier ;
- Remettre en état initial ;
- Récupérer les photos ;
- Consigner dans le livret de suivi de l'installation ;
- Réaliser un rapport avec le logiciel RAYCAM REPORT ;

ACTIVITE 3 : Défaut de serrage dans le TGBT de départ

L'imagerie thermique sur les disjoncteurs du TGBT permet de vérifier le serrage de chaque vis.
Pour que l'imagerie soit « lisible », il faut au-moins 2000W par phase.

Pour réaliser le défaut de serrage, un tour de vis nous a suffit.

Une vis desserrée sous un disjoncteur du TGBT sera facilement « accessible », il suffira de consigner juste en amont.

Au contraire, une vis desserrée au-dessus d'un disjoncteur imposera de consigner l'ensemble du TGBT et d'intervenir sur un moment de « creux » de production,

Intention pédagogique :

Votre client désire « suivre » l'évolution de son installation et réaliser une campagne de serrage de son TGBT suite à la demande de son assureur,

L'apprenant devra préparer son intervention et réaliser les tâches suivantes :

- Vérifier sur le planning ;
- Mettre sous tension ;
- Rassembler le matériel ;
- Ouvrir les plastrons en charge ;
- Effectuer l'étalonnage puis le relevé thermographique ;
- Repérer le ou les points de chauffe ;
- Consigner chaque zone qui nécessite une intervention ;
- Resserrer à l'aide du tourne vis dynamométrique au couple imposé par le cahier des charges ;
- Remettre sous tension et laisser « chauffer » ;
- Constater l'effacement des défauts ;
- Refermer l'installation ;
- Remettre en état initial ;
- Imprimer les photos ;
- Consigner dans le livret de suivi de l'installation ;
- Réaliser un rapport avec le logiciel RAYCAM REPORT ;

(Voir « Compte rendu maintenance thermographie » réalisé sur cette activité)



Tournevis dynamométrique debrayable

5 ÉVALUATION PAR COMPÉTENCES

TÂCHES PROFESSIONNELLES :

T 1-2 : rechercher et expliquer les informations relatives aux opérations et aux conditions d'exécution

T 2-5 : coordonner son activité par rapport à celles des autres intervenants

T 4-1 : réaliser une opération de maintenance préventive

COMPÉTENCES - CRITÈRE(S) D'ÉVALUATION

C1-CO1: Analyser les conditions de l'opération et son contexte

* Les contraintes environnementales sont recensées

* Les interactions avec les autres intervenants sont repérées

C5-CO4: Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation

* Les mesures liées à l'efficacité énergétique sont réalisées

* Les grandeurs contrôlées sont correctement interprétées au regard des prescriptions

C7-CO5: Valider le fonctionnement de l'installation

* L'installation est mise en fonctionnement conformément aux prescriptions

C10-CO7: Exploiter les outils numériques dans le contexte professionnel

* Les applications numériques (logiciels de représentation graphique, de dimensionnement, de chiffrage, ...) sont exploitées avec pertinence

C12-CO8: Communiquer entre professionnels sur l'opération

* Les choix technologiques sont argumentés

* Les contraintes techniques liées à la performance énergétique de l'installation sont expliquées

6 FICHE ÉVALUATION

(RÉALISÉE AVEC CPRO STI)

RÉSULTATS DE LA SITUATION DE FORMATION

Titre : Maintenance Préventive par Thermographie

Date de l'évaluation :

Durée de la situation de formation : 2h

Nature de la situation de formation

Formative

Niveau BEP

Niveau BAC Pro

TÂCHES PROFESSIONNELLES ASSOCIÉES

T 1-2 : rechercher et expliquer les informations relatives aux opérations et aux conditions d'exécution

T 2-5 : coordonner son activité par rapport à celles des autres intervenants

T 4-1 : réaliser une opération de maintenance préventive

Nom élève :

Classe : TMELEC

A NE

C1-CO1 Analyser les conditions de l'opération et son contexte

Les contraintes environnementales sont recensées

Les interactions avec les autres intervenants sont repérées

C5-CO4 Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation

Les mesures liées à l'efficacité énergétique sont réalisées

Les grandeurs contrôlées sont correctement interprétées au regard des prescriptions

C7-CO5 Valider le fonctionnement de l'installation

L'installation est mise en fonctionnement conformément aux prescriptions

C10-CO7 Exploiter les outils numériques dans le contexte professionnel

Les applications numériques (logiciels de représentation graphique, de dimensionnement, de chiffrage, ...) sont exploitées avec pertinence

C12-CO8 Communiquer entre professionnels sur l'opération

Les choix technologiques sont argumentés

Les contraintes techniques liées à la performance énergétique de l'installation sont expliquées

Engagement de l'apprenant dans l'activité :



Observations complémentaires :

A : Absent ; NE : Non Évaluable :

A Absent

NE Non Évaluable

■ Débutant

■ En cours Acquisition

■ Acquis

■ Expert

SEP CHEVROLLIER

ANGERS (49)

Page 11 / 13

7 CONCLUSION

Un temps de formation des élèves en classe entière avec le document « notions préalables à la mise en pratique », la résolution des exercices proposés notamment concernant la distance de mesurage ainsi qu'une démonstration de l'outil et du logiciel sont indispensables avant de passer en activité.

La caméra thermique est un appareil sensible qui mérite une formation préalable des enseignants. Nous sommes satisfaits d'avoir eu la possibilité d'approfondir cette thématique cette année.

Les maintenances préventives en début d'année étant systématiques, l'usage de la caméra est devenu pour nous un incontournable, elle fait maintenant pleinement partie de notre quotidien.

Pour terminer, nous remercions Mme Courrière, responsable marché enseignement, et M.Madore, ingénieur technico commercial, de la société CHAUVIN ARNOUX pour l'accompagnement et les réponses apportées lors de nos échanges.

8 CONTACTS

Équipe enseignante

Rédacteur TMELEC : Laurent PINEAU : Laurent-Michel.Pineau@ac-nantes.fr
Yves TONNEAU : Yves.Tonneau@ac-nantes.fr

DDFPT SEP : Eric Méta y - Eric.Metay@ac-nantes.fr

SEP CHEVROLLIER – Académie de NANTES

Rue Recouvreur
49100 ANGERS
Tél : 02.41.80.96.11

<http://chevrollier.paysdelaloire.e-lyco.fr/>



Référents

Inspecteur : Philippe Radigois : Philippe.Radigois@ac-nantes.fr
IEN-ET STI
Académie de Nantes

RNR : Jean-Francois SERREAU : jf.serreau@portail-sti.fr
Animateur RNR STI – *Energie et Informations*
Tel : 06-40-05-35-15
Réseau National de Ressources en Sciences & Techniques Industrielles
<http://eduscol.education.fr/sti/>

