## RAPPORT DE STAGE

Alexis GAILLARD

# VAISALA





Stage BTS SNEC: Systèmes numériques, électronique et communication LYCEE JULES FERRY VERSAILLES ANNEE SCOLAIRE: 2016 / 2017



## BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR SYSTÈMES NUMÉRIQUES SESSION 2017

#### CERTIFICAT D'ACCOMPLISSEMENT RÉGULIER DE STAGE

NOM: GAILLARD
PRÉNOM: ALEXIS
DATE DE NAISSANCE: 28/11/1996
A suivi un stage remplissant les exigences du référentiel du brevet de technicien supérieur systèmes numériques, arrêté du 15 novembre 2013 portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur systèmes numériques : Option A « informatique et réseaux « - option B « électronique et communications »
Date de début du stage : .09./o5/2016date de fin du stage : .08/o7/2016
Soit
durée obligatoire de six semaines
Dans l'entreprise (nom, adresse et n° de téléphone); UAISACA CHI, 351 BRISTIC RAD, EDCBARDIN, BIRMINGHAM, B75W 0121 6831242
Activité de l'entrenrise
Nom du Tuteur: COLIN RICKETT Fonction: FIELD SPRUCE N° Tel 0786 7524049 / 0121 6831242
Fonctions, occupées, par l'étudiant (Indiquer impérativement):  Equipment Calibration, reconstituoning equipment. And this to a reardined West to  Station
Cachet de l'entreprise (Obligatoire)  Fait le .0.6.1.0.1.1.10.1.6.
Vaisala Ltd ELM House

Vaisala Ltd ELM House 351 Bristol Road Birmingham B5 7SW

Signature du directeur de l'entreprise ou de son représentant (indiquer le nom du signataire)

**Important :** ce certificat doit être établi en 2 exemplaires. Un exemplaire doit être joint au dossier d'inscription, un autre sera remis au jury lors de l'épreuve orale.



### Table des matières

Certificat de fin d'accomplissement de stage :			
Remerciements:	2		
Introduction:	3		
I. <u>Présentation générale de l'entreprise</u> :			
A. Vaisala un leader mondiale :	4		
B. Vaisala Birmingham :	5		
C. Organigramme :	7		
II. <u>Le déroulement du stage</u>			
A. <u>Présentation du service station de Birmingham</u> :	8		
B. Fonctionnement des stations météo de type ROSA :	9		
C. <u>Projet : Installation d'une station météo</u> :	10		
1. L'implantation de la station météo	11		
2. L'installation du corps et des sondes de la station	12		
3. La phase de programmation et d'essais	13		
D. <u>La calibration des sondes HMP45D</u>			
<ol> <li>Présentation de la sonde :</li></ol>	19		
Conclusion :	24		
Annexes:	25		



#### **Remerciements**

Avant de poursuivre dans ce rapport de stage, je tiens à remercier ces personnes qui m'ont aidés et soutenus durant tout mon stage.

Je tiens tout d'abord à remercier M. Hart, manage de Vaisala en UK, pour m'avoir accueilli dans son entreprise en tant que stagiaire.

Je souhaite également remercier M. Ricketts, mon maître de stage, pour son investissement personnel et pour tous les conseils qu'il m'a donné lors de mon stage.

Je remercie également tout le service s'occupant des stations météo pour leur accueil chaleureux ainsi que pour leurs aides précieuses.

Enfin, je souhaite remercier mes professeurs M. Meunier et M. LeGall pour leurs temps et leurs conseils qu'ils m'ont consacré, et sans qui, toute cette aventure n'aurait été possible.

Rapport de stage par Alexis GAILLARD BTS SNEC : Systèmes numériques, électronique et communication



#### **Introduction**

Dans le cade de mon cursus scolaire en BTS SNEC (Brevet de Technicien Supérieur, Système Numérique option Electronique Communiquant). J'ai réalisé mon stage dans l'entreprise Vaisala spécialisée dans le domaine des mesures environnementales.

Fondée en 1936, elle répondait à mes attentes comme société stable et avec une grande expérience dans son domaine d'activité.

Ce rapport se décomposera en 2 grandes parties, la présentation de l'entreprise et ses statuts juridiques, puis la présentation d'activités que j'ai effectué lors de cette période de stage. Enfin je finirais par un bilan de celui-ci.



#### 1. Présentation générale de l'entreprise

#### A. Vaisala un leader mondiale

Vaisala est une **entreprise publique** Finlandaise crée en 1936. Cette société **secondaire et tertiaire** est spécialisée dans le développement, la fabrication et la commercialisation de produits destinés à la mesure environnementale et industrielle.

Elle emploie plus de **1600 employées dans le monde** et son capital socials'élève à **318.5 millions d'euro** et son chiffre d'affaire en 2015 s'élevait à **29.6 millions d'euro**.

Vaisala est implantée dans 15 pays :

Finlande, aux Etats-Unis, le Royaume-Uni, le Canada, le Japon, la Corée du sud l'Allemagne, la Chine, l'Inde, la Suède, la Malaisie, Brésil, Emirats Arabes Unis, en Australie et pour finir, en France.

Vaisala dessert ses clients dans plus de 140 pays.

Ses principaux produits sont destinés :

La météorologie, (station météo, sonde de recherche, etc.)

Aux mesures industrielles, (agriculture, automobile, etc.)

Aux sciences de la vie, (mesure et surveillance de laboratoire, salle blanche, etc.)



#### B. Vaisala Birmingham

#### I. Présentation du bureau de Birmingham

Vaisala Ltd Birmingham se situe en Angleterre, ce bureau est le principal acteur de Vaisala en Angleterre.

La principale activée de Vaisala Birmingham est la gestion des stations météo se trouvant dans tout le **Royaume-Uni**.

Le bureau compte plus de **60 salariés** dans de nombreux domaine d'activité comme la vente, un service d'ingénieur, une équipe de support technique disponible à toutes heures de la semaine pendant la saison hivernale. Un service d'installation et de maintenance des stations météo et des données recueillies par celle-ci.

L'entreprise s'occupe d'environs **1500 stations météo** dans le Royaume-Unis

Vaisala Birmingham propose des services d'achat et de maintenance de station météo. En effet, de nombreuse sociétés font appel à elle pour obtenir des données sur la météo de l'Angleterre.

Par exemple : les sociétés routières utilisent les données des stations météo Vaisala pour prédirent les conditions de circulation sur les routes et prévenir les dangers avant qu'ils n'apparaissent. (Neige, pluies, verglas etc.)



Mon stage s'étant effectué en Angleterre, les **statuts juridiques et so- ciaux** des entreprises anglaises ne sont pas pareils qu'en France.

Cependant dans un souci de compréhension, j'ai réalisé la correspondance entre les formes juridiques, sociales françaises et anglaises.

Ltd. est une abréviation signifiant :

#### **Définition:**

"Limited company, une forme juridique d'entreprise, . Cette forme de sociétés permet de limiter la responsabilité des actionnaires à un certain montant, notamment au Royaume-Uni, en Nouvelle-Zélande, à Singapour, en Corée du Sud, au Canada (Ltée au Québec) et aux États-Unis d'Amérique, équivalent de la société à responsabilité limitée. Elle conforme à la Sarl en France "

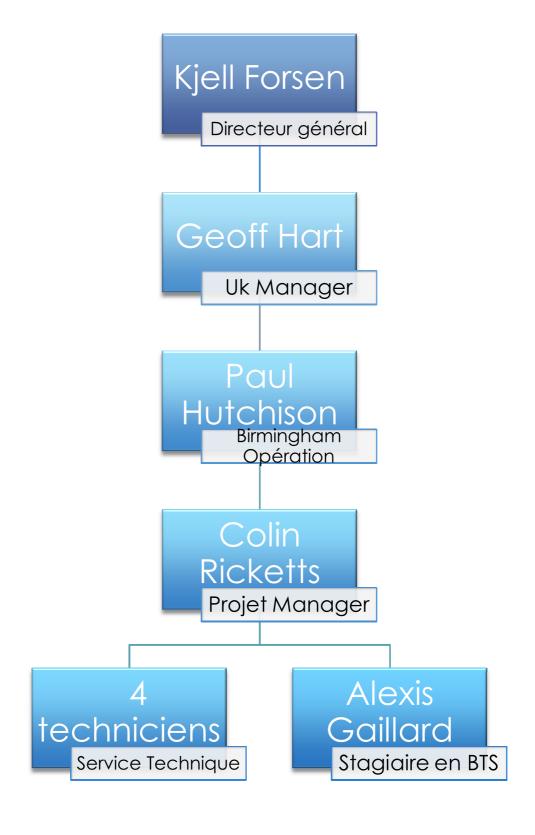
L'équivalence de la forme juridique Anglaise LTD est donc **SARL pour la forme française.** 

#### <u>Illustration : Bureau de Vaisala à Birmingham</u>





#### C. Organigramme





#### II. Déroulement du stage

#### A. Présentation du service des stations

Le service des stations météo de Birmingham possèdent une dizaines de techniciens qualifiés à l'installation et les préparations des stations météo prochainement installé.

Mais le service s'occupe aussi de la maintenance.

En effet, les capteurs des stations météo doivent subir des calibrations tous les ans, changer les capteurs défectueux et user. Mais aussi de l'entretien des capteurs, nettoyage, réparations si possible.

Tous les capteurs avant d'être envoyé sur son site de mesure passent par une série de test pour s'assurer qu'ils sont fonctionnels et correctement calibrer. Ces tests permettent de gagner du temps sur place en cas de problème avec le capteur en questions. Les techniciens disposent néanmoins une valise de calibration dans leurs véhicules en cas de problème.

Le service est découpé en plusieurs zones pour pouvoir couvrir toute la grande Bretagne. Vaisala possède donc d'autre atelier dans toutes la grande Bretagne pour éviter au salarier de devoir faire de trop longue distance pour leurs interventions.



#### B. Présentation des stations météo de type ROSA

La station météo ROSA ou the weather ROSA station, est une station météo qui a pour objectif de recueillir en temps réel les conditions météorologiques d'une route.

Les données sont transmises toutes les 10 minutes par les stations météos directement dans le centre de stockage des données (data center).

Ces données sont utilisées dans la sécurité routière, ce qui en fait un outil indispensable en termes de sécurité.

Les capteurs sont capables de recueillir tous types de données comme :

- Les capteurs de direction et vitesse des vents.
- Les détecteurs de pluies et de neige.
- Les capteurs d'humidités et de température dans l'air
- Les capteurs d'humidités et de température sur la route
- Les capteurs de visibilités en fonctions de l'air

Toutes les valeurs obtenues par les capteurs sont envoyées à la station ROSA qui interprétera les valeurs et enverra les données au Datacenter. Si des données récoltées peuvent démonter un problème à la sécurité routière, alors une alarme sera envoyée aux clients pour les prévenir du risque.

L'envoi de données jusqu'aux Datacenter peux se faire de plusieurs manières.

Généralement envoyées toutes les 10 minutes, elles passent par un modem situé dans la station météo, puis envoyées en 3G, ADSL. Jusqu'aux Datacenter.

La communication entre la station et l'homme se fait par protocole Ethernet, en utilisant du RJ45 ou du RS232.



#### C. Projet: Installation d'une station météo ROSA

Durant ma période de stage en entreprise, il m'a été chargé de réaliser un projet pour Vaisala, **la création d'une station météo d'entraînement** pour les clients de Vaisala ou pour ses propre salariés.

En effet, les sondes de l'entreprise étant en évolutions constantes, il fallait un centre d'entraînement non loin de l'entreprise pour éviter les déplacements sur le terrain pour l'apprentissage.

#### Ce projet a été réalisé en plusieurs étapes distinctes :

- 1. L'implantation de la station météo.
- 2. L'installation du corps et des sondes de la station.
- 3. La phase de programmation et d'essais.

Ces étapes seront détaillées dans les pages suivantes.

<u>Illustration d'une sonde ultrasonique mesurant la vitesse du vent, sa direction, la température, et l'humidité dans l'air.</u>

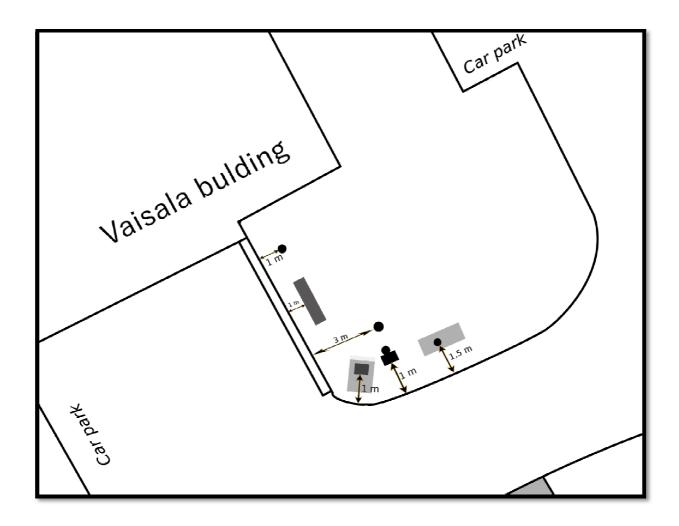




#### 1. Implantation de la station météo

Pour réaliser l'implantation de la station d'entraînement, nous avons dû réaliser dans un premier temps un schéma de la zone d'installation. Ce schéma devait nous permettre de nous assurer que les normes de sécurité anglaise étaient respectées. En effet, la station météo ne devait être trop proche de la route pour éviter les dangers. La distance minimum retenue fût de 1 m.

#### Schéma de l'implantation de la station météo



La station météo est représentée par les rectangles gris, les cercles noirs sont la représentation des pilonnes de fixations des sondes et du corps de la station.

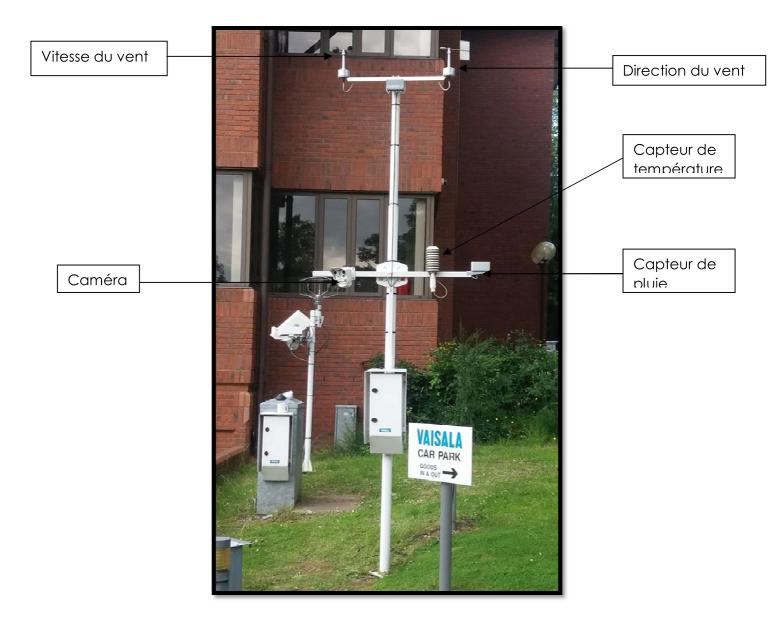


#### 2. L'installation du corps et des sondes de la station

Par la suite, nous avons installé un pilonne de fixation qui supportera le corps de la station ainsi que ces différentes sondes.

Trois sondes, une caméra ainsi que le corps de la station ont été ensuite installées. Parmi les sondes nous avons installé un capteur de température et humidité de l'air, un capteur de vitesse du vent et enfin un capteur pour la direction du vent.

#### Photographie de la station montée :





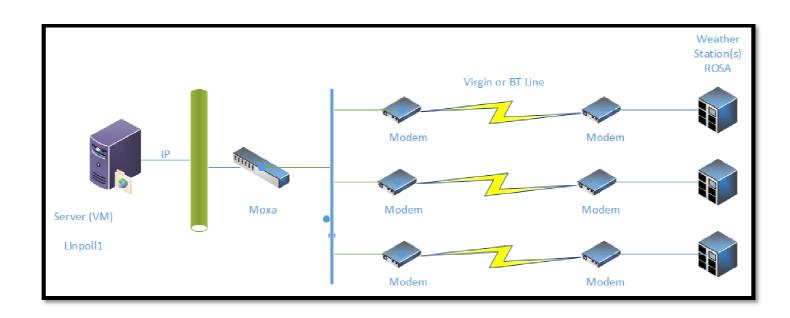
#### 3. La phase de programmation et d'essais

L'installation des sondes étant finie, nous avons dû procéder à la programmation du logiciel. En effet, le corps de la station est conçu pour être utilisé avec de nombreux modèles de sondes.

Nous devons donc procéder à l'indentification des sondes utilisées. La programmation est réalisée à partir d'un port RS232, relié d'un ordinateur à la station météo. Nous réglons le nombre de bauds à 9600.

Après avoir régler les sondes et les bauds, nous installons le modem de communication. Il communique directement avec les serveurs de Vaisala selon le schéma ci-dessous :

## <u>Illustration du montage réseau des stations météo avec les serveurs Vaisala</u>



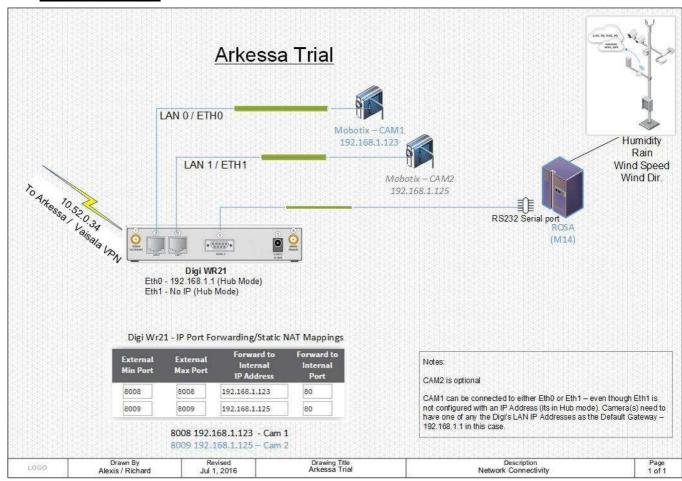


#### 3. La phase de programmation et d'essais (suite)

Nous avons donc dû réaliser le maping de l'infrastructure du réseau que nous avions créé pour faciliter les entraînements et les maintenances de cette station météo, sur le schéma de l'infrastructure, nous pouvons relever des informations importantes à cette stationsmétéo:

L'IP de la station météo, les numéros des ports Ethernet utilisés, le nom du VPN ainsi que les ip des caméras.

#### L'Infrastructure:





#### 3. La phase de programmation et d'essais (suite)

Enfin, nous réalisons les phases de test directement dans les locaux de l'entreprise pour vérifier que la communication avec la station fonctionne correctement.

Depuis une interface LINUX, nous nous assurons que les résultats des sondes sont correctement transmis à la base de données de Vaisala.

Lorsque les tests sont concluants, nous utilisons une borne Linux pour accéder au serveur de la data base, pour y ajouter le numéro de l'IP de la station météo et incrémenter une sériede lignes de codes pour activer la réception de données toutes les 10 minutes en fonction de la station.

#### Ligne de code utilisé :

#### xx.sh calls pollXML passing a parameter – "appDef-xx-RWGTEST.xml"

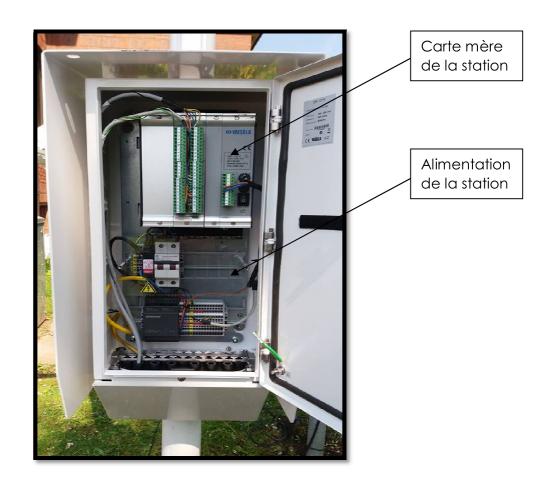
```
[vaisala@linpoll3 xx]$ pwd
/etc/vaisala-config/do-pollXML/xx
[vaisala@linpoll3 xx]$ cat appDef-xx-RWGTEST.xml
<pollDef version="0.0.1" xmlns="http://www.vaisala.com/icePollConf">
<appDef>
<debugLevel>4</debugLevel>
<logToFile>yes</logToFile>
<ipcQueNumber>99</ipcQueNumber>
<ipcReturnQueNumber>101</ipcReturnQueNumber>
<postIpcDelay>5</postIpcDelay>
<runAsDaemon>no</runAsDaemon>
<device>/dev/xx-RWGTEST</device><!-- ? -->
<outFilePath>/tmp/parser-test
<pollDefPath>/xx</pollDefPath>
<testPollDef>/xx/xx-RWGTEST.xml</testPollDef>
<lockFilePath>/tmp/</lockFilePath>
<statistics>
<maxLines>3000000</maxLines><!-- stats output file size -->
<lag>10</lag><!-- saves re-writing</pre>
<filePath>/tmp/</filePath>
<fileName>xx-rwgtest</fileName>
</statistics>
<qlobals>
<!-- station details -->
<replace ID="station.name">RWGTEST</replace>
<replace ID="station.ip">10.52.0.34</replace>
<replace ID="station.port">4000</replace>
<replace ID="remove.lock">rm -rf /tmp/LCK..xx-RWGTEST</replace>
<!-- reporting details -->
<replace ID="linpoll.line">99</replace>
</globals>
</appDef>
</pollDef>
```



#### Fin du projet :

La réalisation de ce projet m'a permis de comprendre de A à Z les techniques de création, d'installation, de mise en œuvre, de mesure de sécurité ou encore de ligne de code pour pouvoir faire fonctionner une station météo correctement.

#### Photographie de l'intérieur de la station :





#### D. <u>La calibration des sondes HMP45D</u>

#### 1. Présentation de la sonde :

#### **Sonde HMP45D**

La sonde HMP45D est excellente pour la mesure de l'humidité dans les stations météo mais aussi dans tous les milieux, cette sonde équipe presque toutes les stations météo de Vaisala en Angleterre. Elle est généralement placée dans une protection au vent et au soleil directe qui fausserait ses résultats.

C'est une sonde de mesure contenant 2 capteurs, l'un permet de mesurer l'humidité relative de l'air et l'autre permet de mesurer la température de l'air.

Cette sonde est utilisée et maintenue en activité durant plusieurs années, en effet elle possède de nombreuses qualités comme: la très longue longévité de la sonde d'humidité, sa calibration facile, sa haute résistance à l'humidité, à toutes les intempéries, sa résistance interne à l'environnement (Ex: le sable, la terre, les ondes électromagnétiques, l'eau, la pression etc.).



#### La sonde se décompose en 2 parties distingues:

Le corps de la sonde incluant le circuit électronique de transferts et adaptations des données analogiques, les câbles de branchement à la station météo.

Puis enfin la tête de la sonde, cette partie maîtresse ou l'on trouve le circuit électronique de traitement du signal analogique, les 2 vis de réglage des capteurs et bien entendu, au sommet de la tête, on retrouve les deux capteurs, l'humidité et la température.

#### Exemple d'une sonde HMP45D:





#### 2. Les capteurs détaillés de la sonde



Le capteur d'humidité fonctionne de 0% à 100% de taux d'humidité dans l'air, son fonctionnement est simple, il mesure la condensation entre l'anode et la cathode, plus il y aura d'humidité, plus la résistance interne est faible, le circuit analogique et numérique derrière pour effectuer le calcule pour convertir la résistance internet du capteur en taux d'humidité.



Le capteur de température utilise le principe de la thermistance, en effet entre l'anode et la cathode il y a une tige de platine.

Le platine a la particularité de voir sa résistance modifier en fonction de la température.

lci il s'agit d'une sonde de type PT100, c'est le modèle le plus utiliser dans l'industrie.

De -39 à 60 ° C.



#### Le protocole de calibration de la sonde HMDP

La calibration s'effectue tous les ans, les sondes sont récupérées des sites par les salariés de maintenance des stations météo externes automatiques.

La calibration permet à Vaisala de réaliser de nombreuses économies sur ses capteurs, en effet quand une sonde n'est plus calibrée correctement, elle est renvoyée à la station de maintenance située à Birmingham pour une nouvelle calibration puis elle est réinstallée sur les stations météo extérieures.

Durant mon stage, une de mes activités principales était de calibrer les sondes HMD45P.

La calibration des sondes peuxse découper en 3 étapes importantes,

<u>Étape n°1: la préparation</u>

Étapes n°2: la calibration

Étapes n°3: Phase de test

Ces étapes seront détaillées dans les pages suivantes.



#### Le protocole de calibration de la sonde HMDP

#### Étape n°1: la préparation

Durant cette étape nous commençons par nettoyer la sonde pour enlever l'éventuelle terre et poussière qui pourraient contaminer les procédures de calibration de la sonde.

Une première inspection visuel est requise pour savoir si la sonde doit être rejeté ou pas. Toute fissure, marque de corrosion, absence d'un des pins de connexion ou encore rouille des éléments métallique entraînerait la disqualification de la sonde.

Puis nous retirons le filtre de protection des capteurs pour voir si eux aussi sont corrodés ou endommagés, si le capteur de température est endommagé, la sonde est rejetée, en revanche, si c'est le capteur d'humidité qui est endommagé nous avons la possibilité de le changer.

Enfin quand ces étapes sont finies, les sondes sont plongées pendant 5 heures minimum dans une solution de potassium, cette solution va permettre le conditionnement de la sonde pour les prochaines étapes.

Formule de la solution de potassium : K2SO4

Nombres maximum de sonde: 8 sondes

Temps de conditionnement : 5 Heures

#### Illustration du pot de conditionnement des sondes :





#### 3. <u>Le protocole de calibration de la sonde HMDP</u>

#### Étape n°2: la calibration

Après la procédure de conditionnement, les sondes sont positionnées dans une solution saline avec un taux d'humidité d'environ 30%. Une sonde reste en permanence dans la solution saline ce qui permet d'avoir une sonde de référence pour la calibration des autres sondes. Les sondes sont branchées sur un appareil qui lit leurs données en sortie, l'objectif de la calibration est de régler la sonde grâce à la vis de calibration pour que le résultat de la sonde à calibrer soit le même ou inférieur à 0,4% maximum. Ensuite nous attendons 10 minutes et nous revérifions si elle a bien été calibrée, si ce n'est pas le cas, la sonde retourne au début. En revanche si la sonde a gardé les mêmes valeurs, elle passe dans la deuxième partie de la calibration.

Cette partie ressemble à la première, mais à la place d'une solution saline a 30% d'humidité, nous utiliserons une solution saline a 90% d'humidité, en revanche cette fois nous réglons la 2ème vis de calibration. Le résultat de celle-ci doit être inférieur à 2% de la sonde de référence. Puis la suite est la même, attente de 10 minutes et vérification.

Enfin si les sondes ont passé cette étape de calibration, elles sont prêtes pour les 3èmeet dernières étapes. (Voir la page suivante)



#### Le protocole de calibration de la sonde HMDP

#### Étapes n°3: Phase de test

Cette partie est la plus simple, elle consiste à placer les sondes dans le tube avec la solution saline à 70% et de vérifier avec la sonde de référence si elles ont été correctement calibrées. Si le résultat n'est pas exacte ou inférieur à 1,4%, la sonde est rejetée et repart à l'étape 2 de la calibration, Si une sonde échoue 2 fois dans l'étape de tests, la sonde est déclarée inutilisable.

Enfin pour finir, si la sonde passe les tests, elle est déclarée calibrée et elle est graissée et remontée pour repartir de nouveau dans les stations météo dispersées dans toutel'Angleterre.

#### Exemple de mesures données sur l'écran du calibreur :

Numéro de la sonde.	Taux d'humidité relevé
Sonde n°1	RH = 30.6 %
Sonde n°2	RH = 71.4 %
Sonde n°3	RH = 93.6 %
Sonde n°4	RH = 29.3 %

#### Illustration du calibreur :



Rapport de stage par Alexis GAILLARD BTS SNEC : Systèmes numériques, électronique et communication



#### **Conclusion:**

Pour conclure, ce stage a été pour moi une vraie découverte professionnelle comme culturelle. J'ai pu mettre en pratique mes connaissances ainsi qu'en acquérir de nouvelles. Grâce aux taches qui m'ont été confiées.

Le fait de partir vivre deux mois seul dans un pays étranger ma permis de gagner en maturité et en sérieux. Ce stage a donc été aussi une vraie expérience de vie.

Je garde de mon stage un excellent souvenir. Il m'encourage dans mon avenir et me motive à poursuivre les études pour apprendre plus sur le fonctionnement de notre quotidien. Rapport de stage par Alexis GAILLARD BTS SNEC : Systèmes numériques, électronique et communication



#### **Annexe:**

Site de l'entreprise : <a href="http://www.vaisala.com">http://www.vaisala.com</a>

Site d'Erasmus+: <a href="https://www.erasmusplus.fr/">https://www.erasmusplus.fr/</a>

Site du lycée: <u>www.lyc-ferry-versailles.ac-versailles.fr</u>

Définition de Ltd: <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Limited\_company">https://fr.wikipedia.org/wiki/Limited\_company</a>