

Elève

Prénom : Baptiste
Nom : Pillet

Entreprise d'accueil

Nom : Stimshop

Adresse : 14 rue Soleillet, 75020 Paris

Engagement de confidentialité (NDA): oui non

Tuteur de stage (prénom / nom) : Arthur Aubertin

📞 du tuteur : 0684902268

email du tuteur : arthur@stimshop.com

Signature du Tuteur de Stage et cachet de l'entreprise (**obligatoire**) :



STIMSHOP
14-16 rue Soleillet - BL 69
75020 PARIS
contact@stimshop.com
RCS Paris 793 966 128 00035
SAS au Capital de 105 000 € - NAF 7311Z

Description de la mission (1 phrase)(telle que décrite dans la proposition de stage)

- Avoir une fonction d'exécution au sein d'une équipe
- Analyser les relations humaines et les conditions de travail

Période du stage (durée effective)

Du 02/01/2018 au 05/02/2018

Remerciements

Ce stage de 2e année du cycle préparatoire a été réalisé dans l'entreprise Stimshop, située dans la pépinière d'entreprises de Paris Soleillet dans le 20e arrondissement. Cette première expérience professionnelle s'est déroulée sous la tutelle de Arthur Aubertin, mon maître de stage, William Schlegel, le directeur technique de Stimshop et Dominique Palacci, le Président Directeur Général de Stimshop.

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à Arthur, mon maître de stage, pour son implication à mon égard : il a fait de ce stage une expérience unique qui n'a cessé d'éveiller ma curiosité. Ses nombreux conseils m'ont permis d'en apprendre davantage et en profondeur sur de nombreux sujets.

Je souhaite également remercier William et Dominique pour leur bonne humeur et leur acharnement dans leur travail.

Je remercie également Mamed et JC pour leur accueil chaleureux, les journées de travail sans eux auraient sûrement paru beaucoup plus longues. Également très présents pour m'aider et me soutenir, ils ont répondu à beaucoup de mes interrogations.

Résumé

Cette première expérience professionnelle chez Stimshop m'a permis de découvrir le travail au sein d'une jeune Start-up tout en mettant en application mes connaissances en électronique, informatique ou même physique acquis à l'école. L'entreprise m'a également beaucoup appris sur le plan professionnel et relationnel. Les missions variées m'ont permis d'aiguiser mes connaissances dans de nombreux domaines principalement informatique, avec l'apprentissage et l'application de nouveaux langages de programmation, mais aussi électronique avec des applications telles que la conception de carte électronique, de montage de boîtiers installés dans des magasins pour diffuser des ondes ultrasonores ou encore de multiples tests de distances des ondes pour plusieurs gammes de smartphones.

Sommaire

1 Description de l'entreprise	6
1.1 Historique	6
1.2 Organisation générale et organisation du service	7
1.3 Politique commerciale	8
1.4 concurrents	8
1.5 partenaires	8
1.6 Politique de ressources humaines	9
2 Missions et objectifs du stage	10
2.1 Assemblage et flashage des boitiers Umix	10
2.2 Conception d'une carte électronique sous Eagle	11
2.3 Mesures expérimentales des technologies Stimcom et Stimshop	13
2.4 Etude et modifications de code en C	14
3 Réflexions et critiques du monde du travail	15

Introduction

Etant passionné par les nouvelles technologies et innovations, j'ai choisi de réaliser mon stage de 2^e année du cycle préparatoire ingénieur dans une petite structure très porteuse dans le domaine de la transmission de données par ultrasons : Stimshop. Malgré la grande liberté laissée par l'ECE concernant le stage de 2e année, j'ai choisi de m'orienter vers un domaine qui m'intéresse beaucoup et en relation avec mon parcours d'ingénieur.

je me suis rapidement orienté vers une petite structure dont l'organisation et le fonctionnement diffèrent d'une entreprise classique. Cet aspect d'organisation nouvelle et potentiellement rentable est très intéressant et peut amener à se demander si le fonctionnement d'une startup permet une bonne cohésion et un bonne communication comparé à une entreprise de plus grande envergure. Mon réseau personnel m'a permis de m'orienter rapidement vers une Startup tourné mathématiques et algorithmie complexes. Je me suis alors rapidement rendu compte que cet objectif était au delà de mes compétences. Je me suis alors tourné vers un domaine plus familier : l'interaction mobile.

Ce domaine porteur qu'est l'interaction mobiles, qui plus est via des ultrasons, m'a poussé à choisir Stimshop pour ce stage. Mes relations personnelles ont joué un rôle important dans la recherche de ce stage, malgré les nombreuses démarches personnelles, je n'ai reçu que peu de réponses positives de la part des recruteurs. Le domaine de l'interaction mobile et des ondes en générale est en pleine expansion et également accessible à mon niveau de compétence : le développement logiciel, l'informatique ou encore l'électronique enseigné à l'école m'a aidé à travailler et à apprendre avec rigueur au sein de l'entreprise. La motivation de l'équipe de Stimshop m'a également permis de m'intégrer rapidement.

Chapitre 1

Description de l'entreprise

1.1 Historique

Stimshop est une société fondée en 2013 par Dominique Palacci, Thibaud Fayard, Jean Perret et Jérôme Gayet.

En 2009, un concept nommé "MobiStim" voit le jour. Il s'agit d'un concept d'animation des points de ventes : une Borne MOBiSTiM installé sur le point de vente va communiquer par SMS, via un son spécifique, des informations (points de fidélité, réductions ciblées etc...) aux mobiles dont le numéro a été saisi sur la borne. Cette technologie a l'avantage d'utiliser le son pour communiquer, ce qui lui permet d'être compatible avec tous les téléphones mobiles (tous équipés de microphone). Ce projet avait pour but de fidéliser les clients sur les points de ventes.

Cette première approche de la technologie sonore pour le retail (ou [commerce de détail](#)) ajoutée à la montée en puissance des smartphones à partir de 2012 va pousser Stimshop à se lancer dans l'interaction mobile par ultrasons. Afin de développer un signal ultrasonore exploitable, deux années de Recherche et Développement seront nécessaires. Le signal mis au point et breveté par stimshop est un signal ultrasonore ayant l'avantage d'être précis et utilisable partout (y compris là où les ondes radios ne sont pas autorisées ou utilisables : zones sécurisées, milieux explosifs etc...). Les ondes ultrasonores ont l'avantage d'être très directives, ce qui est également un inconvénient puisque la surface couverte par l'onde sera très limitée, et le message envoyé ne pourra pas être très long (140 caractères maximum). Les smartphones actuels étant tous équipés de microphone, le signal stimshop a donc l'avantage d'être compatible avec tous les téléphones mobiles.

C'est à partir de la fin de l'année 2015 que Stimshop se lance sur le marché avec ses premières installations.

1.2 Organisation générale et organisation du service

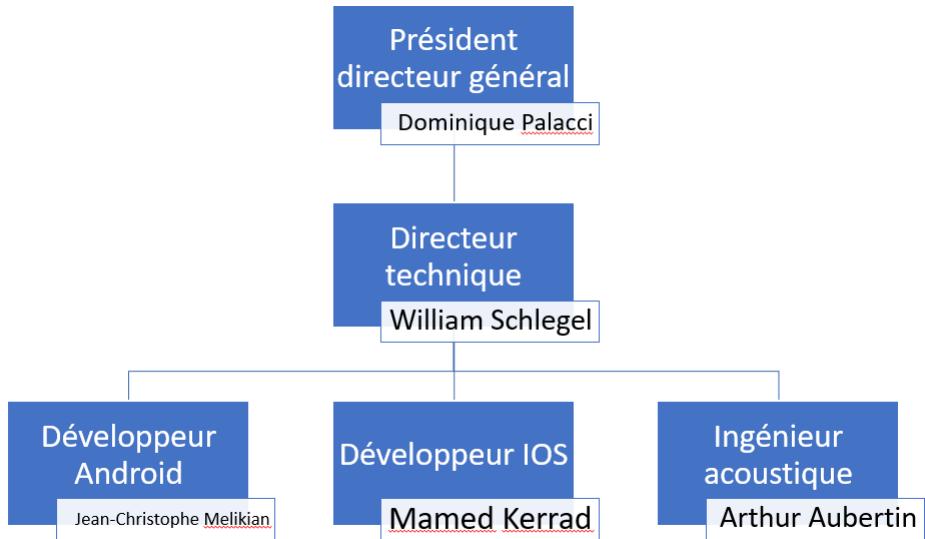


FIGURE 1.1 – Organigramme de Stimshop

L'entreprise compte actuellement un salarié : Arthur Aubertin, responsable Recherche et Développement, ingénieur doctorant en acoustique en possession d'un master en Physique acoustique et d'une licence en ingénierie mécanique (UPMC), il est chez Stimshop depuis octobre 2016 et c'est lui qui s'occupe de la recherche et développement du signal Stimshop ainsi que du développement logiciel permettant l'interaction émetteur/récepteur pour le signal. Arthur est également responsable des stagiaires chez Stimshop. Mamed Kerrad et Jean-Christophe Melikian sont deux étudiants de l'ESGI en apprentissage chez Stimshop. Arrivés en septembre 2016, ils sont responsables du développement de l'application mobile et du SDK Stimshop. Mamed s'occupe du développement IOS (pour la technologie Apple) et Jean-Christophe s'occupe du développement de l'application pour la technologie Android. Ils développent dans leur technologie respective l'application "uchek.in" et le SDK Stimshop Android. Le directeur technique de Stimshop est William Schlegel, ingénieur diplômé de l'EFREI et également président de l'entreprise Skrnz (interactions dans les salles de cinéma) et IglooSpirit (production et développement VR/AR). William est également enseignant à l'EFREI. Son rôle au sein de l'entreprise est de coordonner les travaux effectués par l'ingénieur (Arthur Aubertin) et les développeurs mobiles (Mamed Kerrad et Jean-Christophe Melikian). Dominique Palacci est le President directeur général et co-fondateur de Stimshop, il s'occupe d'effectuer toutes les démarches commerciales de l'entreprise. L'effectif Total de l'entreprise est de 5 personnes. L'organigramme de l'entreprise est disponible figure 1.1.

1.3 Politique commerciale

Stimshop répond à plusieurs besoins dans deux domaines particuliers : le retail (ou [commerce de détail](#)) et l'industrie. Dans le domaine du retail, on retrouve du marketing de proximité avec l'envoi de messages commerciaux contextualisés pour les smartphones dans les points de vente (les ultrasons sont émis depuis les hauts parleurs des magasins, à travers la musique d'ambiance), l'envoi de messages ciblés durant des événements, ou encore une détection de présence dans les universités par exemple. Dans le domaine de l'industrie, la principale utilité des signaux Stimshop se trouve dans l'émission et la réception de messages courts dans des endroits confinés où les ondes radios ne peuvent pas être transmises comme dans des centrales nucléaires par exemple.

Ayant déjà fait ses preuves dans le retail, Stimshop se concentre actuellement sur le domaine de l'industrie, afin de développer sur le long terme, une technologie capable de géolocaliser les smartphones via la technologie ultrasonore.

Stimshop base principalement son modèle économique sur la vente de licences mensuelles ou annuelles pour leur plateforme et sur la vente de matériels. Les produits vendus par stimshop sont principalement des boîtiers qui émettent la technologie ultrasonore Stimshop. Ces boîtiers appelés HBeacon (Hybride Beacon) utilisent la technologie bluetooth en parallèle à la technologie Stimshop. L'entreprise vend également des boîtiers nommée Umix dont le principal objectif est la détection de présence aux cours dans les universités Kedge.

1.4 concurrents

Au niveau de l'interaction et la communication de smartphone, Stimshop a trois concurrents directs : LISNR aux Etats-Unis, Copsonic en France, et Silverpush en Suède. Ces trois entreprises utilisent une technologie similaire pour transmettre des données : l'ultrason. La particularité de Stimshop est que leur signal joue sur la modulation linéaire de fréquence là où leurs concurrents jouent sur l'intensité du signal (similaire au morse). Le signal Stimshop permet également une multi-détection dans une même zone, absent chez les concurrents.

1.5 partenaires

Stimshop travaille en partenariat avec O'lab, qui produit et tient à jour les HBeacon. L'entreprise est également partenaire avec de nombreuses organisations telles que [Orange Business Service](#), [Open Group](#), [Wordline](#), [Swizy by Open](#), [Mapwize](#), [Nomadic Solutions](#), Deep Block, [Zen'To](#), [Bealder](#) ou encore [Yppa](#).

1.6 Politique de ressources humaines

Chapitre 2

Missions et objectifs du stage

Durant ce stage, de nombreuses missions m'ont été confiés, dans des domaines variés et à mon niveau de compétence.

2.1 Assemblage et flashage des boitiers Umix

Ma première mission au sein de Stimshop fut l'assemblage d'une trentaine de boitier appelés "Umix". Umix est un produit destiné à être vendu aux universités Kedge Business school. L'objectif de ces boitiers est de détecter la présence des élèves de l'école assistants aux cours : lorsque le cours commence, la liste des élèves présents dans l'amphithéâtre s'affiche sur une tablette, permettant au professeur de faire un appel rapide pour compléter la liste en cas d'erreur. les boitiers sont monté en quadrillage sur le plafond de chaque salle de classe et amphithéâtre pour diffuser et recevoir au mieux les ultrasons envoyés par les smartphone de chaque étudiant. Le fonctionnement de la technologie se résume simplement : lorsque le cours commence, le téléphone de chaque étudiant émet une onde ultrasonore qui sera récupérée par les boitiers. L'onde associé à chaque étudiant sera ensuite envoyé à la tablette qui pourra confirmer leur présence au cours. L'avantage des ultrasons dans ce cas d'utilisation est que ces derniers ne traversent pas les murs contrairement aux ondes radios ou wifi. Cela permet une sorte d'étanchéité des salles de classe, évitant ainsi aux boitiers de détecter des étudiants d'une autre salle ou d'être perturbé par le réseau extérieur.

La technologie Umix est contrôlée par un Raspberry Pi associé à un module directement connecté à deux ports RCA. Un ventilateur connecté au raspberry via une nappe permet de refroidir la carte.

Ma mission concernant ces boitier fut manuel : visser le raspberry et le module au boitier, puis connecter le ventilateur au raspberry via une nappe et un connecteur adaptateur spécial, coller le ventilateur au boitier et enfin fermer et visser le boitier. Un travail de soudure/dessoudure a également été nécessaire due à des fils trop courts

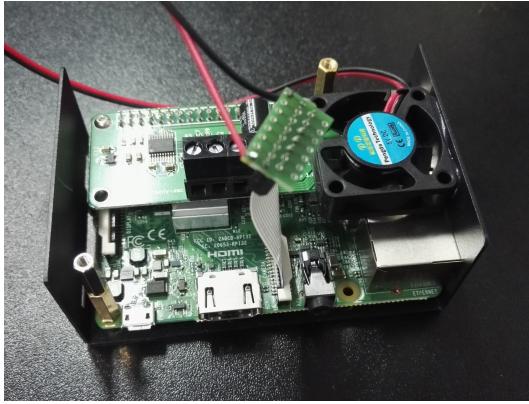


FIGURE 2.1 – Interieur d'un boitier Umix

(soudés au RCA), ou mal soudés en amont. Ce travail répétitif m'a permis de prendre la main assez rapidement pour assembler à la chaîne ces 30 boîtiers Umix dont un modèle est donné en figure 2.1.

Ma seconde mission fut de "flasher" les raspberry de chaque boîtier, c'est-à-dire mettre à jour le micrologiciel des raspberry pour qu'ils fonctionnent correctement. Cette étape consistait simplement à graver l'image disque envoyé par Kedge (le micrologiciel à jour) sur une carte micro SD insérée dans le raspberry. Une fois l'image gravée, il fallait tester le bon fonctionnement de chaque boîtier en les connectant à un ordinateur et en saisissant le nom d'utilisateur et le mot de passe envoyé par Kedge. Cette mission n'a nécessité que peu de compétences spécifiques, mais une bonne gestion du temps était primordiale : une fois l'image reçue, la livraison devait être prête pour le lendemain. Il me fallait donc flasher 30 raspberry en une journée. Sachant qu'il fallait environ 20 minutes pour flasher un raspberry, deux ordinateurs tournant en continu furent nécessaires. Finalement, les boîtiers étaient prêts à temps pour la livraison, seul un boîtier sur les trente était "défectueux" car très bruyant, un remplacement du ventilateur fut nécessaire. Cette première mission plutôt manuel, m'a appris à être minutieux et optimisé dans mon travail à la chaîne, le délai de livraison à respecter m'a également appris qu'être organisé dans son travail est essentiel.

2.2 Conception d'une carte électronique sous Eagle

Le principal produit créé par stimshop s'appelle HBeacon (pour Hybride Beacon). Le HBeacon permet d'envoyer un signal stimshop (ultrasonore) via une pastille piézoélectrique (informations techniques complémentaires [ici](#)) contrôlée par une carte électronique. Installé en hauteur dans des magasins, le HBeacon va envoyer aux smartphones des clients des messages commerciaux, points de fidélité etc... via les ultrasons Stimshop. Comme les boîtiers Umix, le HBeacon nécessite d'être flashé pour fonctionner correcte-

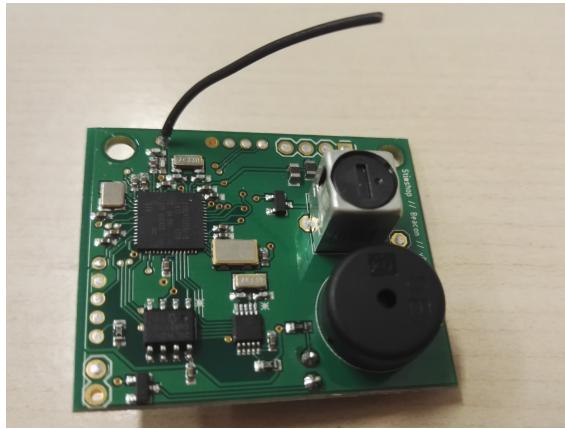


FIGURE 2.2 – Le HBeacon de Stimshop

ment. Mais le Hbeacon n'est pas un simple Raspberry : c'est une carte électronique fait sur mesure pour les besoins de stimshop sans aucun connecteurs. Comme montré sur la figure 2.2, le HBeacon est grossièrement constitué d'un emplacement pour une pile plate (à l'arrière), d'une antenne bluetooth (permettant de s'y connecter pour le paramétrier), et d'une pastille piézoélectrique (permettant d'émettre le signal ultrasonore).

Il n'est pas possible de connecter le HBeacon à un ordinateur via un cable usb lambda ou une carte SD, un adaptateur MiniProg3 est nécessaire. La connectique de la carte étant placé dans un ordre différent de celle de l'adaptateur, une carte électronique faisant office d'adaptateur était nécessaire pour simplifier la connexion et éviter les fils. Ma mission tout d'abord fut la prise en main du logiciel Eagle, un logiciel de conception de circuit imprimé. Aidé par Arthur, il m'a fallut une journée pour prendre en main le logiciel. L'objectif de ma mission consistait en la conception d'une carte adaptateur fonctionnelle permettant de connecter le HBeacon au MiniProg3. Pour ce faire, 5 trous et via de chaque coté de la carte pour les 5 connecteurs du Hbeacon et du MiniProg3 devaient être reliés via des pistes sur le coté cuivre de la carte. Il me fallait également choisir les connecteurs à pins à insérer dans ces trous : mâle/femelle d'un coté, et mâle/mâle de l'autre. Pour concevoir la carte, de nombreuses contraintes devaient être respectées : diamètre des trous et via suivants le connecteur choisi, largeur des pistes, espaces entre les vias suivant l'espaces entre les pins du connecteur choisi, taille de la carte ou encore la sérigraphie. N'ayant aucune expérience avec ce genre de logiciel, la carte paraissant plutôt simple à concevoir sur le papier ne s'est pas faite sans difficulté, notamment pour la gestion des couches (avec une utilisation particulière pour chacune), ou encore pour relier les vias ensembles via les pistes. Une fois la carte manufacturée et les connecteurs reçus, il restait simplement à souder les 5 pins de chaque connecteurs dans les 5 trous de la carte. L'adaptateur final fonctionnel est présent en figure 2.3.

Cette première expérience technique m'a permis d'apprendre à utiliser le logiciel Eagle afin d'obtenir un résultat concret et fonctionnel. Le coût de production d'une carte



FIGURE 2.3 – Adaptateur Hbeacon vers MiniProg3

à l'unité étant très cher, il me fallait être rigoureux dans mon travail pour être productif. J'ai également pu mettre en application des connaissances théoriques et pratiques vues à l'école, notamment en électronique : l'utilisation de logiciel de simulation de circuit comme ISIS Proteus ou encore Pspice m'a permis d'être plus à l'aise sur Eagle, logiciel nécessitant un schéma électrique du circuit en amont avant de passer à la carte en elle-même. La soudure des pins sur la carte était également un travail minutieux car très proches les unes des autres.

Après m'avoir envoyé un modèle de mixeur passif sur breadboard, Arthur m'a chargé de faire ce schéma sous Eagle afin d'en faire une carte électronique. Il m'a d'abord fallut dessiner à la main un schéma selon le circuit sur BreadBoard afin d'en comprendre le sens. Le circuit sur BreadBoard étant un peu volumineux, il m'a fallut un certain temps pour le comprendre et le retranscrire correctement sous la forme d'un schéma plus concret. Une fois le schéma dessiné, il ne restait plus qu'à le dessiner sous Eagle avec les bons composants, puis ajouter le routage entre tous les éléments du circuit.

La partie la plus compliquée pour concevoir cette carte fut l'analyse et la compréhension du circuit sur BreadBoard. Mes connaissances en électronique et les nombreux TPs effectués sur BreadBoard à l'école m'ont aidé à comprendre le fonctionnement du schéma étudié ici. En revanche, la partie sur logiciel s'est faite sans problème.

2.3 Mesures expérimentales des technologies Stimcom et Stimshop

Le signal StimCom est dérivé de la technologie Stimshop : sa portée est supérieure et il peut envoyer plus d'informations. Stimcom est actuellement utilisé pour le Projet Gravelines, consistant à la communication en interne de la centrale nucléaire de Gravelines. En effet, les ondes radios pouvant poser plusieurs problèmes dans les centrales

nucléaire, les ultrasons sont une fin à la communication. Ma mission était de réaliser une série de mesures de puissance sonore du signal StimCom (en dB) émis depuis une valise RDK (utilisée pour le projet Gravelines). J'ai donc réalisé ces mesures à l'aide d'un sonomètre et noté les résultats selon la puissance du signal (un potentiomètre permet d'amplifier le signal) afin de dresser un rapport à Arthur. Cette missions ne nécessitait aucune compétence en particulier mais il est toujours intéressant de connaître le fonctionnement de la valise RDK et de la technologie StimCom. Cela m'a également appris à rédiger un rapport résumant les mesures effectuées.

J'ai ensuite effectué des mesures de porté du signal Stimshop émis par un HBeacon. Aidé par Arthur, j'ai mesuré la porté du signal Stimshop en fonction du canal de fréquence choisi : le premier canal utilisé par Stimshop est situé entre 18kHz et 19kHz, le dernier canal (canal 3) est situé entre 20kHz et 21kHz. Le signal est reçu par le microphone d'un smartphone via un message de 5 caractères hexadécimaux. Suivant la puissance du smartphone récepteur, le signal peut être plus ou moins bien reçu. Après avoir effectué les mesures, j'ai pu en déduire que le canal 3 permet une grande portée du signal et qu'un smartphone nouvelle génération peut recevoir l'onde jusqu'à 15 mètres de distance. J'ai également effectué des mesures en cône pour connaître la surface au sol couverte par l'onde. L'ultrason étant une onde très directive, cette dernière ne peut s'étendre sur plus de deux mètres.

2.4 Etude et modifications de code en C

Afin de générer un signal Stimshop au format .wav, un programme codé en langage C est nécessaire. Ce programme permet notamment de créer un signal d'une minute en saisissant la fréquence souhaitée et les caractères hexadécimaux à envoyer en paramètre. Pour information, le signal Stimshop utilise plusieurs canaux de fréquence qui s'étendent de 17kHz à 21kHz et il peut envoyer jusqu'à 5 caractères hexadécimaux. Ma première mission consistait à analyser ce code afin générer un fichier audio .wav puis le visualiser. Les bases en langages C acquises à l'école furent très utiles pour l'étude de ce programme, mais il m'a fallut un certain temps avant de le comprendre dans son intégralité. En effet, certains aspects assez techniques m'ont poussé à poser plusieurs questions à Arthur, mon maître de stage, notamment concernant le fenêtrage du signal. Pour comprendre ce programme, il m'a fallut analyser minutieusement chaque variable de chaque sous programme pour en comprendre la logique.

Chapitre 3

Réflexions et critiques du monde du travail

Conclusion

FICHE D'EVALUATION DU STAGE ING2 (Complétée par le correcteur du Rapport de stage)

Nom de l'étudiant :

Nom et prénom du correcteur :	Date de la correction :
Bilan/ commentaires :	
Note générale :	/20

Items	Observations du correcteur	Notes
Forme / Présentation/ style Qualité rédactionnelle, clarté, orthographe, structuration. (-1 point toutes les 3 fautes saturées à - 6)		/5
Fond/ corpus Organisation, hiérarchisation des idées, pertinence de l'argumentation, prise de recul...		
Détail de la notation Description de votre entreprise d'accueil		/5
Missions et objectifs de votre stage		/5
Réflexions et critiques du monde du travail		/5