

2013-2014

Cycle Ingénieur, 1ère année

Semestre 6

Stage à l'étranger



# L'inde, un pays qui fascine

Gimenez Hugo

Sous la direction de Dr. A. Azad

Je, soussigné **Gimenez Hugo**, déclare être pleinement conscient que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce rapport ou mémoire.

Signature : Hugo GIMENEZ



**Cet engagement de non plagiat doit être signé et joint  
à tous les rapports, dossiers, mémoires.**

ISTIA  
62 Avenue Notre-Dame du Lac  
49000 Angers cedex  
Tél. 02 44 68 75 00 | Fax 02 44 68 75 01





# REMERCIEMENTS

Il me paraît indispensable de débiter ce rapport de stage par de nombreux remerciements.

Merci à ceux qui ont eu la gentillesse de m'accueillir, à ceux qui m'ont permis de vivre cette expérience enrichissante, en travaillant auprès d'eux au sein du laboratoire de métrologie.

Merci tout particulièrement à mon maître de stage, **Dr. A. AZAD**, Directeur du Centre des Affaires Etrangères. Ce dernier a été mon responsable de stage durant ces treize semaines. Il m'a intégré dans son équipe, m'a formé et accompagné tout au long de cette expérience avec beaucoup de patience et de pédagogie.

Je remercie également **Dr. M. OMKUMAR** et **Dr. M. KANTHABABU**, Professeur et son assistant, qui m'ont aidé, informé et soutenu dans les tâches qui m'ont été confiées. Je remercie, l'ensemble des professeurs du Département de l'Ingénierie de l'Industrie pour les conseils qu'ils ont pu me prodiguer au cours de ces trois mois.

Un remerciement particulier à **M. K.SACHIDANAND** l'assistant de mon maître de stage qui m'a beaucoup soutenu pour les nombreux formulaires à remplir.

Enfin, je tiens à remercier également mon tuteur de stage de l'Institut des Sciences et Techniques de l'Ingénieur de Angers, **M. Téodor TIPLICA** ainsi que mon responsable d'année **M. Sébastien LAGRANGE**.

Mais aussi **M. Michel LANDRON** Responsable Stage de l'année EI3 et **Mme Karine DOLET** qui s'occupe des relations internationales et qui m'a beaucoup aidé pour les papiers administratifs à compléter.



# SOMMAIRE

<b>Introduction</b>	4
<b>Focus sur l'Inde</b>	5
1 Un pays aux multiples facettes	5
.1.1. Aspects culturel et religieux	5
.1.2. Géographie et climat	7
2 Stage	8
.2.1. Anna Université	8
.2.2. Laboratoire de métrologie	8
<b>Sujet d'étonnement : le problème de l'eau en Inde</b>	11
1 Etat des lieux	11
.1.1. Le problème de la qualité de l'eau	11
.1.2. Le problème de la quantité de l'eau	12
2 Quel futur possible ?	13
.2.1. La population : des gestes quotidiens pour économiser l'eau	13
.2.2. L'action de la formation	13
.2.3. Les limites du Gouvernement	13
<b>Conclusion</b>	14
<b>Bibliographie</b>	15
Ouvrage	15
Site Web	15

# Introduction

Je m'imaginai arpentant les *Sunderbans* à la recherche du redoutable tigre du Bengale, voguant sur les paisibles *backwaters* du Kerala, savourant une délicieuse *coconut* sur la plage de Marina Beach de Chennai, visitant le *Taj Mahal* d'Agra... Maintenant, je ne rêve plus, je suis bien en Inde.

Etudiant en 1ère année de cycle ingénieur, j'ai effectué mon stage au sein d'Anna Université à Chennai en Inde, avec pour spécialisation l'ingénierie industriel. Ce stage m'a permis de compléter ma formation. Il a duré au total 13 semaines, du 28 Avril au 25 juillet 2014.

Ce stage m'a permis de découvrir le travail au sein d'un laboratoire de métrologie. J'avais pour mission de découvrir et d'apprendre comment fonctionnaient tous les appareils de mesure présents au sein de ce même laboratoire.

Ce stage avait aussi pour but de prendre du recul sur cette expérience professionnelle et personnelle, et traiter une problématique concernant le pays concerné. Le paradoxe dans ce pays, c'est le fait que l'Inde possède 4 % des ressources mondiales en eau potable et pourtant, d'après l'Organisation Mondiale de la Santé, l'Inde est considérée comme un pays de stress hydrique avec une moyenne de  $m^3$  d'eau douce disponible par habitant bien inférieure à la norme internationale standard. C'est pourquoi je me suis posé la question suivante : comment l'Inde gère ses ressources d'eau ?

Dans un premier temps, je vais vous présenter ce pays fascinant qu'est l'Inde, un pays que j'ai eu la chance de visiter et de découvrir sa culture tellement différente de la nôtre. Ensuite, je développerai mes missions dans le cadre de mon stage effectué à Anna Université et plus particulièrement au sein du laboratoire de métrologie. En deuxième lieu, je traiterai ce problème épineux de l'eau en Inde, en brossant tout d'abord un état des lieux puis en étudiant ce qu'il est possible de faire pour y remédier. Enfin, pour conclure, sera dressé un bilan général du stage et de cette expérience à l'étranger, hors de nos frontières.



*Figure 1 : Rencontre avec la population locale*

« L'Inde, un pays si pauvre mais si riche à la fois. »

# Focus sur l'Inde

## 1 Un pays aux multiples facettes

Avec ses nombreux paysages, sa profusion d'ethnies parlant quotidiennement des centaines de langues différentes, ses cultures multiples... l'Inde ne ressemble à aucun autre pays du monde. C'est donc bien un « sous continent » qui est déployé sur pas moins de 30 degrés de latitude. Il est aussi le septième plus grand pays de la planète hébergeant un sixième de la population mondiale.

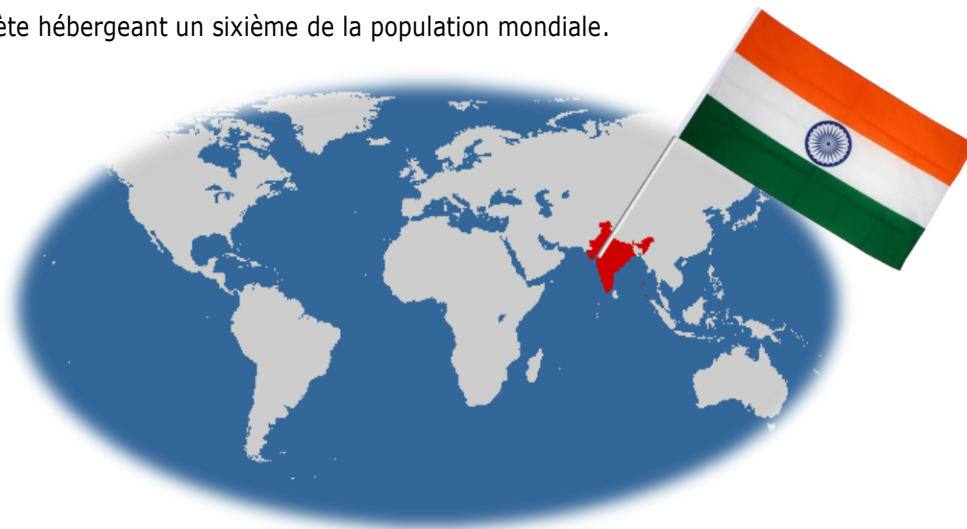


Figure 2 : Localisation de l'Inde dans le monde

### .1.1. Aspects culturel et religieux

Mosaïque ethnique et culturelle, l'Inde se caractérise aussi par un ordre social incroyablement complexe et très strict. Mais cependant, il est encore perturbé par des traditions et des institutions ancestrales, tel que le système de castes.

#### .1.1.1. Système de castes

Le mot caste vient de « casta » qui veut dire pur, sans mélange. Le système de castes est le mode d'organisation sociale traditionnelle en Inde. Une de ces quatre grandes castes est attribuée dès la naissance. Parmi elles, il existe :

- les brahmanes (prêtres) qui assurent le lien entre les mortels et les divinités hindoues
- les kshatriyas ou kchatryas (guerriers, administrateurs, princes, rois), qui se chargent de la justice et de l'administration
- les vaishyas ou vaigyas (agriculteurs, commerçants, artisans, hommes d'affaires)
- les shudras ou çoudras (serviteurs, ouvriers).

Les intouchables ou dalits, dont leur contact est considéré comme une souillure, se situent « hors classe ». Ils leur reviennent les tâches les plus ingrates telles que balayer les rues, fouiller les poubelles ou brûler les cadavres.

La séparation de ces castes a été abolie par la Constitution de 1947, malgré cela, elle reste largement pratiquée dans l'Inde rurale.



### .1.1.2. Mythologie et divinités

La mythologie fait partie intégrante de la vie des habitants. Les indiens connaissent des centaines d'histoires sur les dieux, les déesses, les héros, les sages, les démons et les phénomènes naturels comme le soleil, la lune, les lacs, les fleuves, les montagnes, les arbres, etc... Ces contes sont perpétués à travers les fêtes et les chants traditionnels, le théâtre et la danse.

Les plus anciens textes mythologiques de l'Inde sont les quatre Védas. Ces textes auraient été découverts, puis transmis oralement, et enfin réécrits durant l'Antiquité. Ils sont à l'origine de la religion mère de l'hindouisme, à savoir le védisme.

La mythologie hindoue est fondée sur une trinité : La divinité Brahma qui est responsable de la création, Vishnu, responsable du maintien et Shiva, responsable de la destruction. Durant mon stage dans le laboratoire de métrologie au sein d'Anna Université, j'ai constaté que cette vénération était bien réelle et authentique. Effectivement, chaque employé de l'ensemble de l'Université s'arrêtait de travailler en milieu de matinée, tous les lundis et vendredis pour prier leur dieu Ganesh. Une représentation de cette divinité, sous forme de poster ou statuette, est bien présente dans chaque bureau.



Figure 3 : Endroit dédié au culte

### .1.1.3. Hindouisme

On définit l'hindouisme en tant que religion par ses pratiques et rites qui rapprochent le croyant du divin. Mais en dehors de cet aspect religieux, on peut entrevoir une véritable philosophie de vie, qui apprend à chacun le respect et la recherche de la connaissance. L'hindouisme est réputé pour son incroyable tolérance envers les autres croyances. La particularité de cette religion est son système de croyances sans fondateur spécifique ni livre saint. Cependant, elle possède une infinité de divinités (plusieurs dizaines de millions), des dieux qui peuvent être vénérés par les fidèles à travers de rites célébrés dans les temples, sur son lieu de travail ou chez soi. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, ce n'est pas une religion polythéiste, mais hénothéiste. Effectivement, toutes ces divinités ne sont en fait qu'une seule représentation d'une même puissance. Il n'y a donc pas de partage de compétences divines, mais tout est la manifestation d'une seule unité divine.

En fait, cette religion complexe à mes yeux, obéit à une ligne directrice de conduite qui consiste à être en perpétuelle recherche de la connaissance de soi.

## **.1.2. Géographie et climat**

Peu d'endroits au monde n'affichent des paysages aussi variés et des climats aussi changeants que l'Inde. Nous pouvons rencontrer, dans ce pays aussi bien les plus hautes montagnes de la planète, des deltas arrosées par les moussons, des plaines et plateaux arides, mais aussi des chaînes côtières et des forêts tropicales au sud de l'Inde. Durant ce stage, nous avons eu l'opportunité de découvrir, à quelques kms de Chennai, ces superbes paysages éclectiques.

### **.1.2.1. Des hauts et des bas (Nord de l'Inde)**

L'Himalaya forme une chaîne de montagnes continue le long de la frontière nord de l'Inde. Il s'agit d'une barrière quasi infranchissable de 2500 km protégeant les climats tropicaux de l'Inde des vents glacés de l'aride plateau tibétain. Le Ladakh est une petite région enclavée au nord, de l'autre côté de cette muraille. Les paysages de haute altitude de cette région contrastent énormément avec le reste de l'Inde. Le plus haut sommet du pays est le Kanchenjunga, perché à 8598 m de hauteur. A contrario, La plaine du Gange, au pied de cette chaîne montagneuse, accueille près de 40 % de la population indienne (1,2 milliard habitants en Inde). Cette plaine profite des glaciers pour irriguer et fertiliser les vastes terres. Elle rejoint, plus à l'est, le Brahmapoutre pour former un immense delta, qui abrite l'une des plus vastes forêts de mangrove au monde.

### **.1.2.2. Etat du désert**

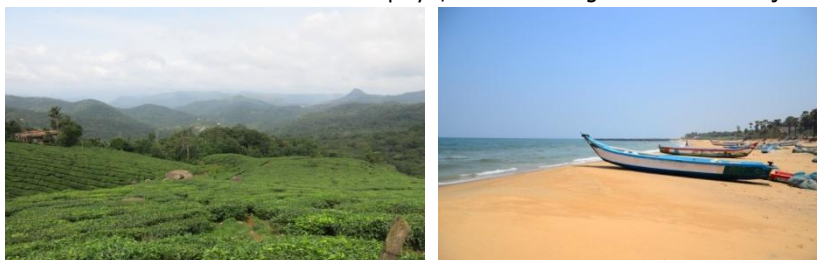
A l'ouest de la plaine du Gange, nous pouvons découvrir un sol de plus en plus aride et poussiéreux. Les plaines du Punjab reçoivent certes quelques précipitations, mais leur irrégularité pose problème pour les cultures ou la vie des habitants. Le Rajasthan, autre région à l'ouest, est encore plus sèche.

Au Nord Ouest, s'impose le vrai désert, le Thar, s'étendant vers la frontière pakistanaise.

Les plaines du Rajasthan sont colonisées par quelques broussailles et dominées par de petites collines rocheuses sur lesquelles s'élèvent des forts de souverains rajputs. Notons tout de même que la plupart des êtres vivants qui peuplent ces plaines sont des troupeaux errants de moutons, de chèvres et de chameaux.

### **.1.2.3. La côte ouest et l'extrême sud de l'Inde**

Goa, ville située sur la côte ouest, dispose des plus belles plages de l'Inde. Plus au Sud, la région du Kerala, est réputée pour ses immenses champs de thé en haut des cols et ses grandes étendues de forêts vertes. La ville de Chennai, où j'ai effectué mon stage, est située dans la région du Tamil Nadu, à l'extrême sud de l'Inde. Considérée comme la « capitale informatique », elle compte près de 4 millions d'habitants. Elle est bordée par de très belles plages sur son littoral sud-est. Contrairement au reste du pays, seule la région Sud-est reçoit deux moussons : l'une de juin à septembre (commune à l'ensemble du pays), l'autre –uniquement dans cette partie de région- d'octobre à décembre, avec des pluies souvent très violentes.



*Figure 4 : Champs de thé dans le Kerala et la plage du Tamil Nadu*

## 2 Stage

Cette deuxième partie présente mon établissement d'accueil et plus particulièrement le laboratoire de métrologie où j'ai passé le plus de temps afin de remplir la mission qui m'a été confiée.

### .2.1. Anna Université

L'université où j'ai eu l'occasion d'effectuer mon stage s'appelle « Anna University ». C'est une université dite « technique » qui englobe de nombreux départements. Elle est située dans le Tamil Nadu en Inde à Chennai et plus précisément à Guindy. Cette école a été classée parmi les dix meilleures universités de l'Inde. L'établissement jouit en effet d'une solide réputation confortée par son partenariat avec l'UNESCO et ses nombreuses associations. Anna Université compte plus de 2000 étudiants repartis dans une dizaine de départements : génie industriel, mécanique, électrique, médical, architecture, sciences humaines...etc.



*Figure 5 : Symboles d'Anna University*



*Figure 6 : Département de génie industriel*

### .2.2. Laboratoire de métrologie

Ce laboratoire situé au sein du département de « manufacturing engineering » compte une salle de classe, de nombreux bureaux pour les professeurs et de deux laboratoires dotés d'un grand parc de machines. Nous allons nous attarder sur le laboratoire de métrologie dans lequel j'ai travaillé.

La mission première de mon stage consistait à l'apprentissage de la manipulation de chaque machine présente dans le laboratoire.

Vous trouverez, ci-après, un bref descriptif des principales machines que j'ai eu l'occasion d'étudier.

Tout d'abord, il y a la CMM « Coordinate Measuring Machine ». Cet appareil permet d'obtenir les coordonnées dimensionnelles d'une pièce afin de respecter les mesures critiques spécifiées sur les dessins d'ingénierie.



Figure 7 : la « CMM » et le « Controlled Surface Roughness »

Ensuite, nous avons pu manipuler le second appareil de mesure à savoir : le « Controlled Surface Roughness Tester ». Celui-ci permet de contrôler la qualité de la surface d'une pièce, vérifier si elle est parfaitement lisse ou rugueuse.

Nous avons découvert un troisième appareil, la « TESA Micro-Hite 600 ». Il s'agit là d'un instrument autonome pour la mesure, dans une ou deux directions de coordonnées, des dimensions intérieures, extérieures, étagées, de hauteur, de profondeur et de distance sur des éléments géométriques à surface plane, parallèle ou cylindrique. Une fois cette machine réglée correctement, elle permet d'effectuer des mesures avec une très grande rapidité d'exécution et une fiabilité correcte.



Figure 8 : La « TESA Micro hite » et l' « ELECTRA Ecocut »

Un nouvel outil appelé l' « ELEKTRA Ecocut » permet d'usiner (par des outils conventionnels) des pièces dans des conditions plus difficiles, telles que les coupes au bord des pièces, pièces empilées de différents matériaux... etc. L'avantage de cette machine est qu'elle possède une très grande vitesse de coupe, même sur les pièces à usiner de petite épaisseur, et permet une intervention minimale de l'opérateur durant la découpe.



Enfin le « MULTIPURPOSE MICROMACHINING SYSTEM », système de micro-usinage hautement flexible par laser UV, permet ainsi d'effectuer des micros rainures jusqu'à 19  $\mu\text{m}$ , des micros alésages jusqu'à 6.5  $\mu\text{m}$ . La précision de cet outil est très grande. Ainsi, bon nombre d'entreprises l'utilisent, comme dans le secteur de l'automobile par exemple.



*Figure 9 : Le « Multipurpose Micromachining »*

Pour nous permettre d'appréhender les capacités de ces machines et de maîtriser leur manipulation, un professeur nous était dédié. Chaque jour, avant toute manipulation, celui-ci nous faisait une petite présentation d'une nouvelle machine et nous donnait à étudier des notices ou documents techniques s'y afférant (le plus souvent en anglais). Ainsi, nous pouvions nous imprégner de la machine avant de travailler et d'effectuer des tests concrets. Nous étions plutôt à l'aise dans le laboratoire : c'était la période des vacances et les étudiants n'étaient présents qu'en début et fin de stage. Nous avons donc pu profiter pleinement du professeur, lui poser des questions et connaître parfaitement le fonctionnement de ces outils de mesure. Quant aux essais, nous avons tout de même quelques difficultés à les effectuer car, en Inde il y a de nombreuses coupures d'électricité. Anna Université n'échappe pas à la règle, ce fut un peu pénible au début, mais nous avons fini par nous y accommoder.

Ce stage m'a permis de renforcer, avant tout, mes connaissances dans le domaine de la métrologie et de l'usinage industriel. J'ai pu constater tous les moyens que l'université mettait à disposition de ses étudiants : des machines très coûteuses et de grande qualité. De leur côté, les étudiants de Anna Université font preuve de beaucoup de rigueur dans les travaux confiés par leurs professeurs.



*Figure 10 : Laboratoire de métrologie avec mon professeur*

# Sujet d'étonnement : le problème de l'eau en Inde

## 1 Etat des lieux

L'eau en Inde devient un sujet de préoccupation majeure, non seulement à cause de la population qui en dépend, mais aussi du fait de la présence d'écosystèmes uniques au monde, préservés par la situation géographique particulière du pays.

### .1.1. Le problème de la qualité de l'eau

Le problème de la qualité de l'eau se pose vraiment en Inde. Au cours de mon voyage, j'ai pu apercevoir des cours d'eau complètement salis par des tonnes de déchets. Il s'agit de pollutions domestiques qui sont la principale cause de cette mauvaise qualité, représentant 80 % de la pollution totale. Les 20 % restants correspondent à une pollution industrielle. Des industries ne se gênent pas pour jeter toutes sortes de métaux lourds directement dans les rivières ou les lacs. Cette pollution est encore plus dangereuse que la pollution domestique car les matières relâchées sont beaucoup plus toxiques que les simples déchets organiques ou plastiques jetés par les habitants. J'ai pu constater aussi que les réservoirs d'eau potable ont été délaissés par les autorités. J'ai effectivement visité des bassins où les habitants sont censés puiser de l'eau potable. J'ai été surpris de voir la tonne de déchets qui les pollue. Même des riches personnes sans scrupules nettoyaient leur gros véhicule 4x4 dans ces mêmes bassins. C'est ainsi que l'eau censée être potable se voit mélanger avec toutes sortes de débris, huile, boues, etc.... Il y a aussi une mauvaise gestion des eaux usées. En effet, seulement 3 % des villes indiennes traitent leurs propres eaux usées. Le réseau d'acheminement est aussi très vieillissant et mal entretenu. Avant d'arriver au consommateur, une importante quantité d'eau est perdue à cause de diverses fuites.



Figure 11 : Bassins d'eau potable dégradés

Les rivières et les réserves d'eau sont ainsi utilisées comme de véritables dépotoirs. Il faut changer les mentalités des habitants, mais aussi celles des industriels, proposer d'autres alternatives, et leur faire comprendre que l'environnement est important, d'une part, pour la santé de la population locale, mais aussi pour le développement du pays.

## .1.2. Le problème de la quantité de l'eau

Le Conseil Mondial de l'Eau estime qu'il faudrait investir d'avantage dans le secteur de l'eau et de l'assainissement. Le pays n'a pas la capacité nécessaire pour stocker son eau, 300 m<sup>3</sup> contre 5000 m<sup>3</sup> pour les USA, alors que la population indienne est nettement supérieure. Les ressources en eau se raréfient et il faut creuser, à présent, beaucoup plus profondément pour puiser l'eau (jusqu'à 200 mètres de profondeur). De plus, la loi indienne autorise à utiliser les eaux des nappes phréatiques de son domaine. Ce phénomène s'est amplifié durant ces 20 dernières années par l'amélioration des techniques de forage, et c'est maintenant plusieurs millions de puits qui ont vu le jour.

Le problème de l'Inde est qu'elle possède 28 états, chacun ayant leur propre gouvernement. Le développement du réseau de distribution en eau potable n'évolue donc pas de la même manière, certains sont beaucoup plus lents que d'autres pour des raisons principalement financières.

Le sommet de Johannesburg a estimé que chaque personne aurait besoin d'un minimum de 20 litres d'eau potable par jour pour boire, cuisiner et se nettoyer. Nous constatons que les capacités d'eau potable en Inde ne sont pas du tout satisfaisantes.

Le pays se précipite donc vers une pénurie d'eau, due, entre autre, à l'exploitation des nappes phréatiques et à l'agriculture intensive. L'Inde gagne 50 % de son eau lors des moussons, c'est-à-dire pendant 15 jours seulement, la moitié de son eau annuelle. On estime que l'agriculture consomme 70 % de l'eau extraite des nappes. L'Inde possède des cultures très gourmandes en eau, comme le riz et la canne à sucre. L'agriculture intensive a accentué ce besoin en eau car les sols ont de plus en plus de mal à la retenir. D'après des rapports d'experts que j'ai pu lire, si le pays continue dans cette voie, dans vingt ans, il n'y aura de l'eau potable pour seulement, la moitié de la population.



*Figure 12 : Les puits des habitants et l'agriculture intensive, principales causes ?*

Il faut donc que le gouvernement prennent des décisions rapides et fortes afin de restaurer ces points d'eau, investisse dans plus de centres de traitement et entreprenne, le plus vite possible, les réparations des réseaux. L'eau devient en effet rare à la fois en quantité et en qualité. La demande et les besoins en eau augmentent au vu de l'évolution de la courbe de la population indienne. Il est donc extrêmement urgent de prendre conscience de ce problème et d'agir en conséquence.

## 2 Quel futur possible ?

Au vu de la rapide dégradation des conditions à l'accès en eau potable, il est important de mettre en œuvre des solutions efficaces. Je vais vous présenter, ci-dessous, le début d'une prise de conscience quant à cet avenir incertain. D'une part, maintenant, les habitants contribuent à leur niveau à la préservation de l'eau au travers de leurs gestes quotidiens. D'autre part, au niveau de l'enseignement, de nouvelles filières, spécialisées dans l'étude de l'eau, se créent. Enfin, nous nous attacherons à l'action gouvernementale, encore bien fragile.

### .2.1. La population : des gestes quotidiens pour économiser l'eau

Le pays, ainsi que les habitants, commencent à prendre conscience petit à petit de la situation de pénurie qui se dessine. C'est ainsi que j'ai pu constater certains modes de fonctionnement quotidiens pour préserver l'eau, notamment pour la toilette, la douche et la vaisselle. Des gestes d'économie d'eau sont mis en place : par ex les douches indiennes se font avec un seau d'eau, permettant ainsi de réduire l'eau consommée pour se laver. Pour la vaisselle, les Indiens mangent dans des feuilles de bananier avec les mains, donc aucune vaisselle à faire. Ces petites habitudes semblent peut être, à nos yeux, minimes mais multipliées par le nombre d'habitants en Inde, les économies d'eau réalisées ne sont pas négligeables.

### .2.2. L'action de la formation

Les universités, notamment celle dont je faisais partie, ouvrent de plus en plus de départements consacrés à l'eau. J'ai pu m'entretenir avec les étudiants appartenant à ce Département de « Ressource Water ». Ceux-ci font des études approfondies sur la qualité de l'eau et proposeront, dans le futur, de nouvelles méthodes ou outils qui permettront d'améliorer la gestion de l'eau en Inde. Ils envisagent de créer davantage de bassins de rétention qui permettront de recueillir et de stocker les eaux de ruissellement. La formation permet une meilleure connaissance de l'hydrologie. Il s'agit de la science qui étudie les eaux souterraines et qui permet, ensuite de trouver les meilleures solutions pour puiser l'eau, dans le respect des normes environnementales. Mais pour eux, la plus grande révolution, ce serait le dessalement d'eau, la terre étant constituée à 97 % d'eau de mer. Cependant, cette technique coûte encore très chère et reste le privilège des pays riches.

### .2.3. Les limites du Gouvernement

Le Gouvernement indien ne tient pas ses promesses pour investir dans ce secteur. Ce sont bien souvent les O.N.G. qui interviennent afin de permettre aux habitants d'avoir accès à l'eau potable. Compte tenu des limites du financement public, au regard des besoins et des projets sur lesquelles les collectivités se sont engagées, la participation privée est ainsi très recherchée. Il existe, en effet, d'énormes besoins d'investissements et d'expertises dans l'approvisionnement, l'assainissement et la gestion des circuits de distribution de l'eau.

L'Inde est sur la bonne voie mais il reste encore beaucoup à faire. De nombreux projets sont encore au stade de balbutiements. L'action du Gouvernement est encore trop timide, il a fait certes des promesses mais ne doit pas se limiter à quelques coups d'éclat et entreprendre, dès à présent, un travail long et minutieux pour la préservation de cette denrée précieuse qu'est l'eau.



# Conclusion

L'Inde un pays si pauvre mais si riche à la fois...

Pauvre : L'Inde est caractérisée par son extrême pauvreté. Des signes extérieurs de pauvreté sont visibles à chaque instant : des mendiants sur les trottoirs, des routes défoncées par l'usure, des habitants handicapés par l'illettrisme, vêtus d'une simple chemise bon marché, l'omniprésence des ordures et de la saleté, la pollution environnante, de minuscules maisons, voire des bidonvilles... Mais curieusement, les habitants rencontrés sont heureux, ne changeraient de vie pour rien au monde, et ne souhaiteraient absolument pas quitter leur pays.

L'Inde est si riche à la fois. Le pays possède des paysages enchanteurs très variés (immense forêt, désert, très belles plages, montagne...), de nombreux monuments, des palais gigantesques, des tombeaux et des temples de toute beauté. Ses cultures multiples, sa faune et sa flore extrêmement riches, son royaume des saveurs, cette atmosphère de sérénité font de l'Inde un pays magique que l'on ne retrouve nulle part ailleurs.

Mon stage au sein d'Anna Université a été très instructif. Il m'a permis d'apprendre le fonctionnement de nombreux outils de mesure ou d'usage. J'ai pu acquérir ainsi une expérience supplémentaire dans le domaine de l'ingénierie industrielle, expérience qui sera certainement très utile dans mon futur métier.

Les voyages forment la jeunesse et permettent une ouverture d'esprit. J'ai décidé de partir loin à plus de 10.000 km de mon pays natal. Cette expérience –peut être unique- présente de multiples avantages. D'une part, elle m'a permis de perfectionner mon anglais, langue officielle de l'Inde avec l'hindi, indispensable dans le monde professionnel dans lequel je suis appelé à évoluer. D'autre part, ce voyage a été aussi pour moi une invitation à découvrir une autre culture tellement différente des pays européens et extrêmement riche. Il faut pouvoir s'adapter à un mode de vie différent et à une autre manière de penser. J'ai pu faire des rencontres inoubliables, les habitants étant très chaleureux et accueillants. J'ai également beaucoup appris sur moi-même. Cette expérience m'a enrichi en développant des qualités humaines : patience, persévérance, confiance, tolérance et ouverture d'esprit. J'ai appris à être davantage autonome et me débrouiller seul en toutes circonstances. Enfin, ce voyage a optimisé mes atouts professionnels, une expérience à l'étranger sur le C.V. attirant davantage l'attention des recruteurs.

Cette expérience à l'étranger a été très enrichissante et inestimable. Elle a contribué insidieusement à une nouvelle manière d'être et au développement d'un nouveau savoir-faire. Une expérience riche humainement et intellectuellement qui m'aidera certainement à appréhender l'avenir plus sereinement et avec un regard différent.

Je finirai sur cette citation de James Cameron qui évoque avec beaucoup de justesse mon ressenti, lorsque je rentrais chez moi, à moto, après une journée de stage à l'Université :

*« J'aime le soir en Inde, ce moment magique et unique où le soleil se pose en lisière du monde, tandis que la rumeur s'apaise, et que 10 000 fonctionnaires dérivent vers leur foyer sur un fleuve de bicyclettes, méditant sur Krishna et le coût de la vie »*

# Bibliographie

## Ouvrage

**Bruno Krebs et Sophie Paris.** *Bibliothèque du voyageur*. Gallimard, 2013. 496 p. (Gallimard Loisirs)

Et les différentes notices correspondant aux instruments de mesures utilisés.

## Site Web

*Wikipédia*. [En ligne]. Libre, 2014 [consulté le 10 aout 2014]. Disponible sur : ([http://www.fr.wikipédia.org/wiki/Mythologie\\_hindoue](http://www.fr.wikipédia.org/wiki/Mythologie_hindoue))

*Anna University*. [En ligne]. Ramanujan Computing Centre, 2014 [consulté le 15 juillet 2014]. Disponible sur : (<http://www.annauniv.edu>)

*Le problème de l'eau en inde*. [En ligne]. Bourles Maud, 2009 [consulté le 10 aout 2014]. Disponible sur : (<http://www.lycee-kerichen.org/dossiers/ProjetInde/page3.html>)

*Divindia*. [En ligne]. Olivier Nass et Deborah Garcia, 2014 [consulté le 10 aout 2014]. Disponible sur : (<http://divindia.free.fr/credit.html>)

## Tables des illustrations

<i>Figure 1 : Rencontre avec la population locale .....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 2 : Localisation de l'Inde dans le monde.....</i>	<i>5</i>
<i>Figure 3 : Endroit dédié au culte .....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 4 : Champs de thé dans le Kerala et la plage du Tamil Nadu .....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 5 : Symboles d'Anna University.....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 6 : Département de génie industriel .....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 7 : la « CMM » et le « Controlled Surface Roughness » .....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 8 : La « TESA Micro hite » et l' « ELECTRA Ecocut » .....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 9 : Le « Multipurpose Micromachining » .....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 10 : Laboratoire de métrologie avec mon professeur .....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 11 : Bassins d'eau potable dégradés.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 12 : Les puits des habitants et l'agriculture intensive, principales causes ? ....</i>	<i>12</i>

## RÉSUMÉ

L'Inde peut dérouter avec ses contradictions et ses extrêmes. C'est un pays pauvre où de nombreux habitants vivent en dessous du seuil de pauvreté, pays pollué et sale. A contrario, l'Inde, connaissant des taux de croissance records, est riche de part ses multiples cultures, ses paysages variés et son patrimoine. Ses habitants chaleureux sont tous fiers de leur pays et ne changeraient leur vie pour rien au monde. Anna Université est l'une des plus grandes universités au sud de l'Inde. Partenaire avec l'ISTIA depuis plusieurs années, elle propose des stages au sein de son laboratoire de métrologie. Cela consiste à l'apprentissage des instruments de mesure et d'usinage. Le sujet de préoccupation majeure en Inde est l'eau. La quantité et la qualité de l'eau sont insuffisantes. Des moyens sont mis en œuvre pour éviter la pénurie.

**Mots-clés :** Paysage, Culture, Environnement, Pollution, Laboratoire de métrologie, Eau

## ABSTRACT

The India can confuse with its contradictions and its extremes. It is a poor countries where many residents live below the poverty line, polluted and dirty. Conversely, the India, experiencing record growth rate, is rich in part its multiple cultures, its varied landscapes and heritage. Its friendly locals are all proud of their country and would not change their lives for anything in the world. Anna University is one of the largest universities in the South of the India. Partner with ISTIA for several years, it offers internships in its laboratory of metrology. This means learning the instruments of measurement and machining. The major concern in India is water. The quantity and quality of water are inadequate. Means are implemented to prevent the shortage.

**Keywords:** Landscape, Culture, Environment, Pollution, Metrology lab, Water

## Zusammenfassung

Indien kann mit seinen Widersprüchen und seine extreme verwirren. Es ist ein armer Länder, wo viele Einwohner unterhalb der Armutsgrenze, verschmutzten und schmutzigen Leben. Umgekehrt ist Indien, erleben Rekordwachstum Preis, teilweise Reich seine mehrere Kulturen, abwechslungsreiche Landschaften und Erbe. Die freundlichen Einheimischen sind alle stolz auf ihr Land und würde ihr Leben für nichts auf der Welt nicht ändern. Anna Universität ist eine der größten Universitäten im Süden von Indien. Partner mit ISTIA für mehrere Jahre, es bietet Praktika in seinem Labor der Metrologie. Dadurch lernen die Instrumente zur Messung und Bearbeitung. Die größte Sorge in Indien ist Wasser. Die Quantität und Qualität des Wassers sind unzureichend. Mittel werden implementiert, um den Engpass zu verhindern.

**Schlüsselworten:** Landschaft, Kultur, Umwelt, Umweltverschmutzung, Labor für Messtechnik, Wasser

ISTIA  
62 Avenue Notre-Dame du Lac  
49000 Angers cedex  
Tél. 02 44 68 75 00 | Fax 02 44 68 75 01

