

Faire un TIPE

Dans la fiche qui suit (une longue fiche!), vous trouverez les conseils que je donne à mes étudiants. D'ailleurs, si certains passent dans le coin (actuels ou futurs), qu'ils n'hésitent pas à lire ce qui suit et à bien l'assimiler car je ne fais qu'y décrire la méthode que j'impose aux étudiants désirant faire un TIPE de physique.

L'esprit du TIPE

Le TIPE (Travail d'Intérêt Personnel Encadré) est une épreuve très différente de toutes les autres et très décriée. Il n'est pas rare de lire sur des forums, ou d'entendre de la part de collègues, des plaintes comme « Untel a repris vite fait un TIPE trouvé sur internet deux semaines avant de passer et a eu 17. » ou « Untel a fait un travail formidable, presque un travail de recherche, et le jury n'a pas cru que c'était lui qui avait fait cela et il a eu 5. » Et, à force de lire ou d'entendre de tels commentaires, il est possible de commencer à croire que le TIPE, ou du moins la note, n'est qu'une vaste loterie. C'est faux!

Passons vite sur les cas (rares) de jurys obtus, bornés ou mal lunés, qui existent et existeront toujours quels que soit l'épreuve, le concours, l'enjeu et intéressons-nous aux jurys normaux, usuels.

Le fait est, et tous les professeurs le savent, que les examinateurs ont une grille de notation. Autrement dit, ils ne notent pas au hasard ou au feeling, mais suivant des critères précis et reproductibles. Le soucis est que ces critères ne sont pas publics. Et comme les professeurs, dans leur grande majorité, ne font pas partie du jury et n'ont pas, depuis longtemps (voire jamais pour certains) fait de recherche, ils ont du mal à se mettre à la place des examinateurs et à percevoir les critères de qualité d'un TIPE. La première et énorme différence entre un bon TIPE et un bon oral de maths ou de physique, c'est que ce n'est pas la difficulté de la réponse qui fait sa valeur. Alors qu'à l'écrit, tout le monde s'accorde à dire qu'il est normal qu'une question de cours rapporte moins de points qu'une question originale, sans indication, la même logique est totalement différente dans un TIPE.

Le TIPE est, de manière très modeste, un travail analogue à celui d'un chercheur.

C'est ainsi qu'il ne faut pas voir les examinateurs comme des professeurs jugeant de la difficulté de la question que pose le TIPE présenté, mais comme des relecteurs d'articles scientifiques avant publication. Quelle que soit la revue dans laquelle un chercheur demande à se faire publier, il y a des contraintes (nombre de pages, de caractères, de schémas, etc). Et, compte-tenu de ces contraintes, il doit produire un article clair et succinct sur des mois (ou des années) de recherche. À ma connaissance, peu de gens voient leurs premières versions de leurs articles être acceptées du premier coup, même les chercheurs aguerris! Cela signifie qu'entre le travail fourni et l'explication de ce travail à d'autres, il y a une marge. Une grande marge. En d'autres termes, un bon TIPE c'est non seulement un projet qui tient scientifiquement la route mais aussi une présentation cohérente et, j'ose le mot, *didactique*.

Un TIPE c'est apporter de la valeur ajoutée mais c'est aussi la transmettre.

Dans la suite, mes conseils sont essentiellement valables pour les TIPE de physique et de chimie. Pour les TIPE moins « expérimentaux », les conseils peuvent différer, notamment en ce qui concerne la présentation finale devant le jury.

Le sujet

La difficulté du sujet traité n'a aucune corrélation avec la note.

Contrairement à ce que de nombreuses personnes croient, ce n'est pas parce que le sujet choisi est difficile, qu'il sera plus facile d'avoir une bonne note, au contraire. J'ai eu la chance d'encadrer un TIPE dont le sujet était « Une certaine éclipse de Soleil » et traitait de l'éclipse de Soleil décrite dans la bande dessinée « Tintin et le temple du Soleil ». Les seules expériences réalisées ont consisté à regarder l'évolution de la température de paille et d'eau placées sous le faisceau lumineux convergent réfracté par une lentille de grand diamètre. Rien d'extraordinaire, uniquement des manipulations très simples (lentille, thermomètre), mais, à la fin, l'étudiant a eu 18,5 à son TIPE. Pourquoi ? Parce que la manière dont avait été traité et exposé le sujet était très cohérent et très clair. C'est tout ce que les examinateurs attendent...

C'est pourquoi, le meilleur conseil à donner pour le choix d'un sujet c'est de choisir un sujet *a priori* simple et plaisant.

Il faut que le sujet soit simple *a priori* car il n'en sera que plus facile à explorer. Ceci étant, « simple » ne veut pas dire simpliste et tout sujet « simple » peut devenir extrêmement complexe suivant la profondeur à laquelle il est décortiqué. Par exemple, le thème « la chute libre » peut être traité de manière simpliste en filmant une chute de quelques mètres d'une boule de billard. Filmé et exploité point par point, le résultat montrera très certainement que les frottements sont négligeables. C'est simpliste et présente peu d'intérêt. Conservez le même sujet et faites tomber de nombreuses boules de différents diamètres, de différentes hauteurs, de différentes masses et pourquoi pas avec un vent de côté, le tout soupoudré de simulations numériques et là vous serez capable de préciser si les frottements sont linéaires ou quadratiques et les comparer avec la théorie. Cette deuxième approche, longue, laborieuse, est autrement plus intéressante.

Cet exemple fait comprendre la raison pour laquelle il est important que le sujet soit plaisant : parce qu'il va être décortiqué sous tous ses aspects de manière à en avoir une approche scientifique et rigoureuse. Cela demande du temps, donc de l'investissement personnel, donc un certain plaisir. D'ailleurs, un TIPE n'est-il pas un travail d'**Intérêt** personnel ? À titre personnel, je n'aime pas imposer un sujet à mes étudiants, j'ai parfois quelques idées (très rarement d'ailleurs), mais je n'impose rien. Je l'ai déjà fait et ce ne fut pas concluant.

Durant l'année

Un bon TIPE demande de la régularité et du sérieux dans le travail.

Un TIPE est censé se préparer tout au long de l'année. Officiellement, il doit y avoir deux heures exclusives dans l'emploi du temps, chaque semaine, réservées au TIPE. Cela permet d'y travailler un peu tout le temps et, au delà du temps libéré avant les oraux pour « finir en quatrième vitesse » un TIPE à peine esquissé, une telle organisation permet une approche scientifique cohérente.

Typiquement, au niveau des dates butoirs, j'impose quelque chose comme :

- mi à fin septembre (2 à 3 semaines), le thème du sujet doit être choisi ;
- mi à fin octobre (2 à 3 semaines), la problématique initiale doit être choisie ;
- mi à fin novembre (2 à 3 semaines), le protocole expérimental doit être choisi ;

- décembre (3 à 4 semaine), le montage expérimental doit être mis en place et doit avoir fonctionné une fois, première présentation ;
- janvier, le mois des multiplications de mesures ;
- février, le mois d'exploitations des résultats ;
- mars, quelques peaufinages de mesures et rédaction de la structure ;
- avril-mai, écrits des concours ;
- fin mai, deuxième présentation, rédaction des transparents ;
- juin, entraînement.

J'ai remarqué que ceux qui ne suivaient pas ce planning et qui négociaient sans cesse des reports avaient, en moyenne, des notes bien inférieures à ceux qui suivaient les directives. À mon avis, c'est loin d'être une coïncidence. À ce propos, qu'est-ce qui est attendu à chaque étape? Rien de moins qu'une étape usuelle de la *démarche scientifique*.

« **Mi à fin septembre (2 à 3 semaines), le thème du sujet doit être choisi.** » Tout TIPE commence par une idée générale, vague, comme, par exemple « l'éclipse de Soleil dans la BD de Tintin ». À ce stade, il faut se demander s'il y a les connaissances dans le cours, pour exploiter cette idée. Inutile donc de parler des paires de COOPER, des états intriqués ou de la matière noire. Le professeur est là pour encadrer, justement, et éviter que les idées partent trop loin.

« **Mi à fin octobre (2 à 3 semaines), la problématique initiale doit être choisie.** » La problématique va de paire avec l'idée générale, mais la problématique c'est un peu plus que l'idée générale. C'est ainsi que l'idée « l'éclipse de Soleil dans la BD de Tintin » devient « L'éclipse était-elle prévisible au point de pouvoir sauver Tintin ? » Cela change beaucoup les choses et notamment la manière dont elles vont être abordées.

« **Mi à fin novembre (2 à 3 semaines), le protocole expérimental doit être choisi.** » Attention ! Le mot « protocole » ici ne signifie pas qu'il faut se contenter de l'expérience ! Il s'agit en fait de séances fondamentales car c'est durant cette période que naît véritablement la réflexion. En effet il faut, ici, savoir exactement quelles grandeurs vont être mesurées lors de l'expérience ainsi que la manière dont elles vont être mesurées. Il faut se poser la question de l'intérêt de ces mesures et savoir quels calculs vont suivre, quelles valeurs vont être déduites. Puis il faut savoir que faire des valeurs déduites : les comparer à des valeurs tabulées ? Ou à des simulations numériques ? Simulations faites avec quels paramètres, quelles équations ? Il ne faut pas s'y tromper, le cœur du TIPE est là. C'est aussi à cette époque qu'il est possible de commencer la recherche de contacts (cf. *infra*).

« **Fin décembre (3 à 4 semaine), le montage expérimental est mis en place et doit avoir fonctionné une fois.** » C'est une découverte quasi-systématique pour les étudiants qu'en sciences expérimentale, les « Il suffit de » « Il n'y a qu'à » cachent **systématiquement** des montagnes de difficultés. Car, **jamais** un montage expérimental ne fonctionne du premier coup. **Jamais !** Il y a toujours des problèmes de disponibilité de matériel, d'appareil de mesure, d'angle de vu qui coince, d'étanchéité non parfaite... C'est pourquoi, passer plusieurs séances de deux heures à faire en sorte qu'une seule expérience marche est nécessaire. C'est à cette époque qu'il est bon de faire un point sur le TIPE avec une courte présentation (5 minutes), histoire de vérifier que le TIPE possède une ligne directrice correcte.

« **Janvier, le mois des multiplications de mesures, première présentation.** » En revanche, et c'est l'avantage des sciences physiques et chimiques, une fois le protocole mis au point, après il est facile de multiplier les expériences encore et encore, en faisant varier un ou deux paramètres. C'est une période facile où, là, pour le coup « Il suffit de » multiplier les mesures.

« **Février, le mois d'exploitations des résultats.** » C'est un mois où il faut commencer à prendre du recul, notamment grâce à la présentation TIPE qui vient d'être faite. C'est un mois où l'aspect théorique est remis en avant et où il faut se poser la question de l'échange et de l'interaction entre théorie, expérience et simulation.

« **Mars, quelques peaufinages de mesures et rédaction de la structure.** » Étant donné que tout roule, c'est un mois où il y a quelques peaufinages mais surtout où il y a le début de la rédaction (cf. ci-dessous), préliminaire indispensable à la présentation orale.

« **Avril-mai, écrits des concours.** » Une pause, bien méritée. Quoique cela ne soit pas vraiment une pause...

« **Mai, deuxième présentation, rédaction des transparents.** » Si la rédaction préliminaire a été bien faite, cette étape ne pose normalement pas de difficultés. Vient, en revanche, le temps des transparents et, surtout, de la manière dont ils s'intègrent et font corps avec le discours afin de faire comprendre à l'auditeur la démarche suivie et les résultats obtenus.

« **Juin, entraînement.** » La mise au point de la présentation avec l'articulation transparents-discours demande au minimum deux entraînements, celui de janvier ne comptant pas, il faut en faire (au moins) un en plus de celui du mois précédent. Certains présentent 4 à 5 fois leurs travaux.

Les contacts

Le fait d'avoir un contact dans le domaine de la recherche est valorisé (pour peu que celui-ci soit utilisé à bon escient). Mais qu'est-ce qu'un contact ? C'est un professionnel à qui vous allez écrire, voire que vous pouvez rencontrer et qui peut soit vous aider dans votre démarche (en vous donnant des réponses, des documents...) soit vous donner accès à des machines pour faire des expériences infaisables au lycée.

Le fait d'avoir eu contact fructueux avec un professionnel valorise notablement un TIPE.

Comment trouver un contact ?

Je conseille d'essayer de ne prendre contact soit avec des professeurs d'université, soit avec des ingénieurs-enseignants dans les écoles d'ingénieurs. En revanche, les contacts avec les ingénieurs dans le privé sont très rarement productifs, à moins de connaître personnellement celui-ci. La raison est simple : dès que quelqu'un s'intéresse à quelque chose de spécifique dans le domaine de l'industrie, il est très rapidement bloqué par la nécessaire confidentialité des résultats, des techniques, des brevets. C'est ainsi que, la plupart du temps, les ingénieurs (si tant est qu'ils aient été contactés directement) renvoient vers le service commercial. La seule façon de passer outre est de connaître personnellement un ingénieur (ou de faire jouer ses relations) de manière à pouvoir faire une sorte de stage dans l'entreprise et en signant une clause de confidentialité.

Si vous êtes comme l'énorme majorité des gens qui ne connaissent personne de « haut placé » dans les industries, ce n'est pas grave car il reste les professeurs d'université (ou les maîtres de conférence) ainsi que les chercheurs dans les écoles d'ingénieur. L'avantage de ces personnes-là c'est qu'en plus d'être passionnées par ce qu'elles font, elles ont beaucoup moins de problème de confidentialité. C'est ainsi que si vous arrivez à leur écrire de manière pertinente juste dans leur violon d'ingé, alors soyez sûr que vous aurez des réponses et de l'aide, voire trop¹.

Dans la suite, je ne m'intéresse qu'au cas fréquent de ceux qui ne connaissent personne et qui ne peuvent contacter que des professeurs ou des chercheurs « dans le public ». Pour trouver *qui* contacter, c'est souvent assez simple : lors de la phase de recherche de sujet, il est fréquent de tomber sur un article

1. Je me souviens d'une fois où un étudiant n'arrivait plus à « arrêter » le flot de mails et de données qu'il recevait de la part d'un professeur.

ou une thèse traitant peu ou prou de votre problématique. Contactez les auteurs. C'est aussi simple que cela !

Comment contacter un professionnel ?

Ceci étant, ce n'est pas parce que quelqu'un peut vous aider qu'il va le faire. Comme tout professionnel, il n'a pas tellement de temps à perdre, il faut donc arriver à l'intéresser au TIPE, ce qui n'est pas gagné. Il faut donc lui écrire au bon moment de la bonne manière.

Le bon moment pour contacter une personne est le moment où le TIPE, ou du moins sa structure, est déjà bien connue. Il ne faut **pas** écrire trop tôt aux gens avec un TIPE qui n'est que vague et une démarche peu précise. Au contraire, il faut montrer que vous avez déjà réfléchi au problème (en citant une source ou deux) et que vous ne lui demandez pas de tout faire. Ainsi, par rapport au timing précédent, je conseille de commencer à penser aux contacts vers novembre-décembre, quand l'expérience et la problématique se mettent concrètement en place. Il est possible de les contacter à partir de là à tout moment, mais le plus fructueux sera certainement jusqu'à janvier-février, alors que vous aurez encore le temps d'explorer les éventuelles pistes que votre contact vous aura soufflées.

La manière de prendre contact importe aussi. Pour cela, il ne faut pas oublier qu'en première approximation personne ne sait ce qu'est un TIPE. Je passe rapidement sur le fait que près de la moitié des ingénieurs en poste ne sont pas passés par une CPGE, pour insister sur le fait que dans les professeurs d'université (et encore plus pour les étrangers – car il n'est pas interdit, bien au contraire, d'essayer de prendre contact avec des étrangers) personne ne sait ce qu'est un TIPE. C'est pourquoi je conseille :

- pour un contact français, de dire que vous êtes en CPGE², en expliquant que vous préparez les concours pour devenir ingénieur et que, dans ce cadre, vous avez un mini projet de recherche (le TIPE) ;
- pour un contact étranger, de dire que vous faites un étudiant-ingénieur et que vous avez un projet à réaliser et que c'est pour cette raison que vous le contactez.

Une fois expliqué votre position (en quelques lignes), précisez votre sujet et une ou deux (maximum) question pertinentes et précises à propos de votre TIPE. Il est important que votre mail soit courtois (c'est une évidence), court (car la personne que vous cherchez à contacter reçoit 50 à 100 mails par jour), précis (il faut que votre interlocuteur comprenne qui vous êtes et ce que vous attendez de lui) et efficace (via un titre de mail court et explicite). Si vous n'avez pas de réponse immédiate, attendez 7 à 10 jours par courtoisie. Si vous n'avez pas toujours de réponse, renvoyez un mail avec le même titre, avec un copier-coller de votre premier mail et un petit mot pour vous excuser de la relance mais que sa réponse vous intéresse. Si, là encore, il ne répond pas, laissez tomber. Mais s'il répond (et suivant la manière dont il répond – un mail de 2 ou de 100 lignes), vous pourrez commencer un échange plus dense.

Quels sont les pièges à éviter ?

De manière générale, il n'y a que peu de risque à essayer de contacter quelqu'un par mail. Le « pire » qu'il puisse arriver est qu'il vous envoie trop de documentation ou de la documentation trop technique ou encore de la documentation hors-sujet. Ce n'est pas très grave.

En fait, le seul risque c'est lorsque le contact est plus poussé et que vous faites un mini stage. Le risque est d'avoir une valeur ajoutée quasi-nulle. C'est ainsi que j'ai connu un étudiant qui avait réussi à rentrer dans un laboratoire très fermé, avait discuté avec l'équipe mais qui n'avait touché aucune machine (même pas le bouton on-off). Sans dire que cela ne sert à rien, l'intérêt est quand même très limité.

2. N'oubliez pas, dès que vous écrivez à quelqu'un que vous ne connaissez pas d'expliquer tous les acronymes la première fois que vous les utilisez.

Rédaction de la structure

S'obliger à faire un résumé de sa démarche permet de la comprendre.

Vers le mois de mars, il est important de faire un point très précis sur son TIPE. C'est pourquoi j'incite mes étudiants à faire un résumé de leurs TIPE en quelques phrases (une dizaine), chacune devant être **très simple**. Pas question d'emboîter des subordonnées ou d'enchaîner les phrases avec des conjonctions. Le but est de faire en sorte qu'il y ait **une et une seule idée** par phrase.

En revanche, il est très important que ces phrases soient logiquement liées entre elles.

C'est un exercice qui est, j'en sais quelque chose, redoutable au sens où il oblige à poser ses idées et leur enchaînement. Pour l'encadrant que je suis, c'est très instructif de la manière dont l'étudiant perçoit sa démarche. C'est à ce moment là que se met en place la charpente de ce qui fera, plus tard, la présentation orale du TIPE. C'est à ce point flagrant que ceux qui ont du mal à faire cet exercice, ou ceux qui tergiversent, mettent plus de temps que les autres à obtenir une présentation orale cohérente.

Petite remarque au passage : c'est lors de tels exercices qu'il est possible de se rendre compte de l'intérêt de la méthodologie enseignée en français pour les résumés.

La fiche synoptique

La fiche synoptique est un résumé de la présentation.

Voici les conseils que je donne à mes étudiants :

- une fiche synoptique est un **résumé** de la présentation, il ne donc laisser aucun suspense et donner tous les résultats obtenus ;
- il est bon, dans la fiche synoptique, de faire apparaître la démarche et le plan de la présentation, les deux peuvent être mélangés ou non, c'est au choix ;
- il faut mettre la bibliographie, webographie, les contacts, les logiciels spécifiques utilisés ;
- une fiche synoptique ne peut pas contenir d'images et possède un nombre maximum de caractères, il faut donc être brefs et concis ;
- la mise en page est obligatoirement sobre avec uniquement les attributs souligné, gras et un peu de tabulation.

Il faut que j'insiste sur le fait que la *démarche* doit être décrit dans la fiche, soit à l'intérieur du plan soit de manière isolée³ car, si la fiche n'est pas lue par le jury avant le passage, elle peut l'être après pour se remémorer la présentation de l'étudiant. Mieux vaut alors qu'elle décrive assez précisément ce qui a été fait sinon la notation n'en sera que plus aléatoire.

La présentation du TIPE

Et voici la dernière étape, celle de la présentation orale. La première chose à comprendre est la suivante.

3. Vous pouvez trouver des exemples de fiches synoptiques de ces deux « styles » à cette adresse http://www.matthieurigaut.net/autres/Exemples_FichesSynoptiques.html.

La forme peut détruire le fond mais pas le sauver.

Cela signifie que si, scientifiquement, le TIPE est creux, même avec une superbe présentation, il n'y aura pas beaucoup de points. Attention ! Quand je parle de contenus scientifique, je ne parle pas de la quantité de travail effectuée ! Tout le monde sait bien que certains peuvent obtenir dix fois plus de valeur scientifique en une journée de travail que d'autres en plusieurs mois... Ceci étant, c'est vrai, ce n'est pas parce que le travail a été sérieux et de qualité pendant un an que la note sera bonne car la présentation peut tout gâcher.

Commençons par le fond. Qu'est-ce qu'un bon TIPE ? Un bon TIPE c'est un TIPE cohérent qui *montre* la démarche suivie. Les résultats, d'une certaine manière, sont inintéressants au possible : le TIPE n'est **pas** un travail de recherche. Il ne faut pas s'imaginer qu'il sera repris ensuite par des dizaines de scientifiques professionnels pour le compléter. Non. Un TIPE c'est simplement un petit travail *analogue* à un travail de recherche au sens où l'étudiant doit suivre une démarche scientifique. L'intérêt est de savoir s'il sait se poser des questions, les formuler, les analyser et tenter d'y répondre.

Pour résumer à l'extrême la présentation d'un TIPE, cela donnerait quelque chose comme « Un jour il s'est passé cela et je n'ai pas compris pourquoi. Alors, je me suis posé la question de savoir si [...]. Pour y répondre j'ai commencé par regarder cela. J'ai obtenu ces résultats qui me permettent de dire que oui, un peu. Alors je suis allé un peu plus loin en évaluant la suite. Et une fois les résultats analysés je peux dire que, par rapport à ma question initiale, [...]. »

C'est la raison pour laquelle, au niveau du fond, il est très difficile de donner des conseils généraux. Tout dépend du discours, de la démarche... I l'est important, il est **fondamental**, que l'enchaînement des idées soit scientifiquement cohérente et, pour cela, rien de tel que l'œil d'un expert, le professeur :

- c'est lui qui vous dira si votre problématique est suffisamment précise ;
- c'est lui qui vous dira si le protocole utilisé répond rigoureusement à la problématique ;
- c'est lui qui vous dira si vous avez bien analysés numériquement les résultats ;
- c'est lui qui vous dira si les conclusions que vous avez tirées des résultats sont valides ;
- c'est lui qui vous dira comment éviter les ambiguïtés de présentations, les sous-entendus ;
- c'est lui qui vous dira comment adapter votre vocabulaire à votre pensée.
- ...

Tous ces conseils sont non seulement extrêmement importants mais en plus dépendent énormément du TIPE, de la démarche, de l'étudiant. Il est impossible, ici, de donner des pistes hormis avec le conseil classique « sachant ce qu'il y a à faire, faites de votre mieux. »

En ce qui concerne la forme, en revanche, les conseils sont bien plus faciles puisque relativement objectifs.

Je vais commencer par me faire des amis puisque je vais parler « communication ». Il est dommage que, pour beaucoup, la « comm' » soit vulgaire voire une insulte quand il s'agit de travaux scientifiques. Et pourtant la communication, ce n'est pas du marketing, ce n'est pas pour tromper son monde. La communication, c'est pour renforcer l'effet d'un discours sur son auditoire. Et que nous disent les nombreuses recherches effectuées en communication ⁴ ? Elles nous disent qu'une fois le discours terminé, ce qui est retenu provient, en gros :

- pour 10 % de l'information orale ;
- pour 50 % de l'information visuelle ;
- pour 40 % de l'intonation.

Ces résultats sont édifiants ! Ils signifient, en gros, qu'**il ne suffit pas** de dire quelque chose pour que ce quelque chose soit entendu voire compris. Il faut, il est même indispensable que la vue et l'ouïe se

4. Eh oui, il y a de la recherche scientifique en communication !

coordonnent. Parler sans support visuel, à un jury qui a déjà vu des dizaines de TIPE, c'est prendre le risque énorme de ne pas être entendu. Il ne faut pas oublier que le jury doit :

- écouter ;
- comprendre ;
- regarder les transparents ;
- évaluer la cohérence de la démarche ;
- prendre des notes pour les questions.

Dans ces conditions, il va de soi que s'il (le jury) est obligé de faire des efforts de manière séparée pour les trois premières étapes (écouter, comprendre, regarder), il n'a quasiment plus de « temps cerveau » pour faire le reste et les questions, à la fin, s'en ressentiront. Je rappelle qu'au niveau intellectuel, il est possible de gérer plus ou moins en parallèle deux à trois choses « light » mais une et une seule si elle devient compliquée⁵.

Voici les conseils que je donne à mes étudiants sur les transparents :

- faire les transparents avec powerpoint *donc* en mode paysage ;
- éviter les thèmes fournis par powerpoint car ils conviennent très mal à un discours scientifique (à moins qu'ils ne soient extrêmement sobres, mais c'est rare) ;
- pas de jaune ni d'orange car ce sont des couleurs qui passent mal au rétroprojecteur ;
- numéroter les transparents ;
- les schémas non usuels doivent être légendés, les photos doivent attirer l'oeil sur *le* détail à regarder (par une flèche, un cercle...) ;
- les graphiques tracés **doivent** faire apparaître les incertitudes ;
- ne mettre qu'une seule idée par transparent ;
- n'écrire **aucune** phrase sur aucun transparent (seule exception : la problématique) ;
- utiliser un code couleur simple et clair comme bleu, rouge, vert, noir (voire violet pour qui voudrait une couleur supplémentaire), ne surtout pas multiplier les couleurs (au risque de passer pour un arlequin), mais mettre au moins deux couleurs par transparents (pour la structure du discours) et, par exemple, inutile de faire un thème « bleu » en nuançant les bleus, ça ne se verra pas ;
- limiter autant que possible les tableaux de valeurs car c'est très peu lisible et fait très vite rébarbatif mais, s'ils sont indispensables, faire ressortir avec un fond rouge (clair !) les cases « pas bien » et avec un fond vert (clair !) les cases « bien » et, de manière générale, toutes les cases commentées dans la présentation ;
- ne **rien** mettre sur un transparent qui ne sera pas repris dans le discours oral (risque de perturbation visuel-auditif) ;
- mettre autant que possible des photos des expériences (pour « concrétiser » le discours) mais, à chaque fois, en légendant.

Finalement, tous les conseils précédents sont là pour faire en sorte que :

Le transparent doit être *la caisse de résonance du discours*.

Il ne faut jamais oublier qu'un discours seul ne s'entend pas mais, amplifié par un visuel et une intonation adéquate, il passe tout seul. C'est cela qu'il faut viser. Et, oui, l'intonation est importante car c'est elle qui distingue le « Bon, on va manger ? » du « Bon, on va manger ! » et le « On va manger les enfants. »

5. Que chacun pense à la conduite d'une voiture. Par temps clair, en pleine campagne, il est possible de conduire et parler à son passager en même temps. Mais sous la pluie, alors qu'on cherche son chemin et dans un trafic dense, c'est autrement plus difficile.

du « On va manger, les enfants. ». Et même au delà de ces jeux de mots, l'intonation est le surligneur de la voix. C'est avec l'intonation qu'il est possible d'attirer l'attention sur un passage important. De ce point de vue, le seul conseil que j'ai à donner, c'est de s'impliquer dans le discours, d'appuyer la voix quand c'est plus important, de savoir faire des transitions, d'apprendre parler ni trop vite ni trop lentement, savoir faire des « pauses » de deux à trois secondes aux moments charnière... Et de s'entraîner devant un public !

Conclusion

Quand je relis tous ces conseils, moi-même je me sens un peu « écrasé » par la somme que cela représente. Toutefois, en vrai et durant l'année, cela ne demande pas tellement de travail mais bien plus du *sérieux* et de la *régularité* dans le travail. Un questionnement sur la problématique tout au long de l'année est bien plus efficace qu'un sauvetage de meubles début juin. De même rien ne remplacera plusieurs séances de présentation de TIPE face à un public. Le minimum étant d'en faire au moins deux devant le professeur référant et après, si possible, au moins un devant un autre professeur, des étudiants de 1^{re} année...

Mais les résultats sont là, je le vois chaque année !