

I.U.F.M.

Académie de Montpellier

Site de Montpellier

TABAILLOUX, Amandine

GILBERT, Benoit

Comment enseigne-t-on les sciences aux États-Unis ?

Comparaison entre les méthodes d'enseignement des sciences aux États-Unis et en France

Contexte du mémoire :

Disciplines concernées : sciences physiques, sciences de la vie et de la Terre

Classes concernées : tous niveaux du secondaire

Nom des établissements : Urban High School, Stuart Hall High School, San Francisco University High School, Live Oak Middle School, Everett Middle School

Commune : San Francisco

Tuteur de mémoire : Bel, Jean-Paul

Assesseur : Géronimi, Adeline

Année universitaire : **2007-2008**

Résumé du mémoire

Dans le cadre de la formation à l'enseignement d'une DNL, nous avons effectué un stage d'observation dans des établissements de San Francisco. Nous avons choisi de faire notre mémoire professionnel sur la comparaison des systèmes d'enseignement, afin d'en extraire les bons côtés, et voir ce qui pourrait être amélioré.

Summary of this dissertation

As we learnt how to teach our subjects as DNL, we went to San Francisco and into american science classes. We decided to write a dissertation on the comparison of the different ways of teaching, so as to get to know what could be done to improve each one.

Mots-clés

Enseignement, sciences, États-Unis, France, comparaison, méthodologie

Informations complémentaires du jury

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5
I. Le cadre d'étude des élèves de San Francisco.....	7
1. Quelques généralités sur le système éducatif californien	7
2. Description des établissements de la ville de San Francisco.....	8
3. L'enseignement secondaire aux États-Unis.....	8
II. La vie au sein d'un établissement californien	11
1. La vie d'un enseignant.....	11
2. La vie d'un élève.....	12
III. Méthodes et contenu de l'enseignement des sciences aux États-Unis.....	17
1. L'originalité de l'enseignement.....	17
2. Cas des sciences de la vie et de la terre	21
3. Cas des sciences physiques.....	26
Conclusion.....	31
Sitographie	32
Bibliographie.....	32
Table des annexes	33

Introduction

Respectivement professeurs-stagiaires de SVT et de physique-chimie, notre goût pour la langue anglaise et la culture anglophone nous a conduit à nous inscrire cette année au module de Discipline Non Linguistique d'anglais, où nous nous sommes rencontrés, et qui comprend un stage à l'étranger dans un établissement anglophone.

Notre objectif était de découvrir un nouveau système éducatif, afin d'enrichir notre vision de l'enseignement, et de parfaire notre maîtrise de l'anglais, notamment du vocabulaire de l'enseignant scientifique. De plus, nous souhaiterions enseigner un jour notre matière en pays anglophone, ou dans des filières européennes, et réaliser des échanges avec des établissements étrangers. Nous avons donc réellement le désir de vivre cette aventure professionnelle, culturelle et humaine, en particulier aux États-Unis.

Après quelques mois d'attente, nous avons finalement eu l'accord d'un établissement français à San Francisco, le lycée La Pérouse. Celui-ci a fait jouer ses contacts pour nous placer en observation dans différents établissements américains pendant trois semaines. Notre tuteur sur place, M. Patto nous a fait part d'un travail de recherche et d'analyse sur l'enseignement des sciences à l'étranger, commandé par un inspecteur général. Il nous a proposé de rédiger notre mémoire sur ce sujet et d'intégrer une partie de notre travail à son rapport.

C'est cette opportunité professionnelle unique qui a induit le choix de notre sujet de mémoire : comment enseigne-t-on les sciences aux États-Unis ?

Pour répondre à cette vaste question, nous nous sommes basés sur l'observation de l'enseignement dispensé en Californie, plus particulièrement dans les écoles privées de San Francisco.

Nous avons été observateurs essentiellement dans des cours de sciences au sein de différents établissements : 4 lycées (Urban, San Francisco University et Stuart Hall High Schools), et un collège (Live Oak Middle School) privés, ainsi qu'un collège public (Everett Middle School).

Les établissements privés étaient tous très bien cotés et situés dans des quartiers plutôt aisés. A l'inverse, le seul collège public visité, situé au centre, est l'un des plus difficile de la ville. Il fait partie des deux établissements de la ville auxquels le gouvernement interdit de réaliser une sélection des élèves à l'entrée, il cumule donc une population de milieu social défavorisé et majoritairement immigrée.

Mais nos observations ne sont pas représentatives de l'enseignement dans le public car il existe, notamment en banlieue, de nombreuses écoles publiques très bien cotées, mêmes meilleures que certaines écoles privées. Nous avons rapidement constaté à quel point les États-Unis sont un pays de contrastes, et qu'il est difficile de généraliser à partir d'observations locales du système éducatif. Notre analyse se base donc essentiellement sur l'enseignement dans les écoles privées de la ville de San Francisco.

Brutalement parachutés dans une culture et un système éducatif très différents, nous nous sommes imprégnés de la vie des élèves et des professeurs durant trois semaines pour tenter de mieux le comprendre, d'en saisir les points forts et les points faibles. Afin d'avoir des données plus objectives, nous avons préparé des questionnaires à destination d'élèves et de professeurs américains et français de profils similaires (annexes 10 et 11). Les résultats de ces sondages viennent appuyer nos analyses.

Forts de toutes ces données, nous décrirons tout d'abord les particularités du système éducatif américain afin de mieux comprendre le cadre original dans lequel s'inscrit l'enseignement des sciences aux États-Unis.

Ensuite, nous analyserons l'originalité de la vie des enseignants et des élèves américains.

Enfin, nous nous intéresserons plus particulièrement au contenu et aux méthodes d'enseignement propres aux Sciences de la vie et de la Terre, puis à la Physique chimie.

Nos observations et nos analyses ne prétendent en aucun cas résumer à elles seules l'extrême diversité du système éducatif américain. Mais elles pourront permettre de donner un éclairage sur les pratiques éducatives américaines en sciences, et d'esquisser une comparaison avec le système français pour en retirer une analyse critique.

I. Le cadre d'étude des élèves de San Francisco

1. Quelques généralités sur le système éducatif californien

a. Un peu d'histoire... et de géographie

Ce mémoire traite de la comparaison de l'enseignement des sciences entre la France et la Californie. On ne peut pas élargir cette comparaison à toute la nation américaine, puisque chaque état a sa politique propre en matière d'éducation. Cette politique ayant forcément des répercussions sur les méthodes d'enseignement, on trouve logiquement de grosses disparités d'un état à l'autre.

Il faut savoir que jusqu'au début des années 1970, le système éducatif californien était considéré comme le plus abouti de ceux mis en place aux États-Unis. Mais le gouverneur de l'époque, le futur président Ronald Reagan, a mis en place des réformes budgétaires dont les effets se font encore sentir de nos jours.

Laissons de côté celles concernant l'enseignement supérieur, qui ont pourtant été à l'origine de manifestations aux conséquences dramatiques sur les campus californiens, notamment à Berkeley et à Kent. Les restrictions de budget ont également été appliquées à l'enseignement primaire et secondaire¹.

b. Le cas du comté de San Francisco

Le cas de la ville et du Comté de San Francisco est des plus intéressants. Face aux restrictions imposées par l'État, une alternative a été proposée aux habitants : augmenter les impôts locaux, afin de récupérer des fonds pour l'enseignement public. La majorité des habitants de la région, à l'époque, n'étaient pas capable de payer plus d'impôts. On imagine le dilemme auquel ils ont été confrontés : accepter la dégradation de la qualité de l'enseignement (inévitable, faute de moyens), ou être obligé de quitter la région.

Imaginons un instant que nous ayons à choisir l'une de ces deux alternatives. Un minimum d'altruisme nous ferait pencher pour la sauvegarde de l'école publique, mais en décrivant ainsi la situation, le raisonnement est un peu biaisé. En effet, un autre paramètre est à prendre en compte : le pouvoir d'attrait et de séduction de San Francisco ! Avant de partir, j'aurais sûrement choisi de sauver l'école publique, mais trois semaines passées là-bas suffisent à se rendre compte que cette région est particulière, et je comprends maintenant pourquoi les habitants de l'époque ont choisi de pouvoir rester et donc de ne pas payer plus d'impôts, sacrifiant ainsi la qualité de l'enseignement dispensé à leurs propres enfants. Si l'on ressent cela en février 2008, il faut imaginer ce que ça devait être en 1970, alors que le conflit au Viêt Nam s'éternisait. San Francisco était alors, plus encore qu'aujourd'hui, une sorte de refuge, d'enclave pacifiste, pour les opposants à cette politique.

Depuis cette époque, le niveau de vie des habitants a augmenté et les loyers sont aujourd'hui parmi les plus élevés des États-Unis. On imagine mal une décision du gouverneur de rétablir la répartition des finances en imposant encore plus les habitants, même pour améliorer la qualité de l'enseignement public de San Francisco. Comment aurait-on pu éviter

¹ *The educational legacy of Ronald Reagan*, Gary K.Clabaugh, 2004

cette situation ? Ne blâmons pas hâtivement les habitants de la région qui ont choisi de rester, mais demandons-nous plutôt pourquoi le gouvernement de l'époque a choisi de restreindre le budget de l'Éducation plutôt que celui de l'Armée²...

2. Description des établissements de la ville de San Francisco

a. Quelle population ?

Depuis les années 1970, les établissements publics ont donc vu leurs moyens financiers diminuer, avec pour conséquence la dégradation de la qualité de l'enseignement proposé, entraînant l'émergence de nombreux établissements privés. De nos jours, ce sont environ 25 % des élèves de San Francisco y sont scolarisés, du primaire à la terminale. C'est nettement plus que pour la globalité des Etats-Unis, où ce taux tombe à 10 %, contre 17 % pour la France (source : Insee).

Les établissements que nous avons visités étant pour la plupart privés, nos observations ne refléteront pas ce que vivent la majorité des élèves de Californie. Toutes les salles de classe de l'État ne sont pas équipées de tableau interactif, et tous les élèves ne se voient pas offrir un ordinateur portable à leur entrée au lycée ! La différence est flagrante si l'on regarde les résultats aux examens de fin de lycée : en tenant compte de tous les élèves, l'État de Californie se classe 49^{ème} sur les 50 états américains. Si l'on ne tient compte que des élèves d'origine européenne, principalement scolarisés dans le privé, l'État passe dans les 10 premiers...

b. Sur le fonctionnement d'une école privée à San Francisco

Comme tous les établissements privés, les collèges et lycées qui nous ont accueillis doivent trouver des fonds pour pouvoir fonctionner. C'est le département "communication & development" qui se charge de la plus grosse partie de ce travail, mais les élèves eux-mêmes sont souvent mis à contribution. Cela va de la vente de viennoiseries à la représentation (payante) du club de théâtre ou de musique, et leur permet d'organiser des sorties scolaires ou des voyages.

3. L'enseignement secondaire aux États-Unis

a. De la 6^{ème} ... à la 12^{ème} !

L'école primaire américaine se fait en 5 ans comme chez nous, en commençant par la "first grade", que l'on pourrait traduire par "premier niveau". Le collège (middle school) commence donc au 6^{ème} niveau, comme en France, mais il ne dure que 3 ans. Le lycée (high school) prend le relais pour les 4 dernières années.

² Toute ressemblance avec la situation actuelle en France serait purement fortuite.

France		États-Unis	
Collège	6 ^{ème}	6 th	Middle school
	5 ^{ème}	7 th	
	4 ^{ème}	8 th	
	3 ^{ème}	9 th (Freshmen)	High School
Lycée	2 ^{de}	10 th (Sophomores)	
	1 ^{ère}	11 th (Juniors)	
	T ^{le}	12 th (Seniors)	

La seule différence concerne l'année-charnière du secondaire : en France, les élèves restent un an de plus au collège, alors que les Américains entrent plus tôt au lycée. On peut penser que cela contribue à une maturité précoce des élèves américains, qui côtoient leurs aînés de dernière année dès leurs 14 ans. Nous avons en effet remarqué qu'ils étaient globalement, cela s'entend, plus matures et responsables que les élèves français, que ce soit pendant les cours ou en-dehors. On peut attribuer cette différence à de nombreux aspects de leur environnement, qui sont développés dans une autre partie de ce mémoire.

b. La répartition des cours sur l'année scolaire

La répartition des matières enseignées est très différente du modèle français. Aux États-Unis, jusqu'en 3^{ème}, un élève suit des cours imposés par le système. La différence avec le système français se situe au niveau de l'année scolaire, qui est ici divisée en semestres, au cours desquels un élève va étudier 4 matières, qui changeront au semestre suivant. À l'issue du semestre, un examen permet à l'élève de valider (ou non) la matière concernée, sachant qu'en cas d'échec, il peut repasser cet examen au cours du semestre suivant.

À partir de la seconde, les élèves suivent certaines matières obligatoires et complètent leur emploi du temps par les matières de leur choix, aidés en cela par les professeurs. Selon leur projet professionnel, ou leurs goûts si ce dernier n'est pas encore clair, les lycéens américains peuvent donc se spécialiser dans un domaine, ou continuer un cursus général. On imagine la difficulté d'organiser les emplois du temps de tous ces élèves dans ces conditions ! La seule possibilité est d'abandonner la notion de "classe" telle que nous la connaissons en France, pour adopter celle de "promotion". Un élève côtoie donc des camarades différents dans chaque matière ! À cause de ces contraintes d'emploi du temps, les journées de cours d'un élève sont les mêmes pendant la totalité du semestre. Cela résout les problèmes d'oubli de matériel bien connus des enseignants français, mais l'on ne peut s'empêcher de compatir avec l'enseignant qui récupère le créneau horaire précédant la pause déjeuner, tous les jours, pendant cinq mois...

c. La gestion de l'hétérogénéité des élèves

Tant qu'ils enseignent au collège ou au début du lycée, les enseignants américains sont confrontés aux mêmes problèmes d'hétérogénéité que ceux rencontrés par leurs homologues en France. À la différence près que les groupes sont constitués de 15 élèves au maximum... Rappelons-le, ceci n'est pas forcément représentatif de tous les établissements.

En revanche, au cours des dernières années de lycée, les élèves sont séparés selon leur niveau dans la matière concernée. Au moment de choisir les cours, ils bénéficient des conseils des professeurs, qui les aiguillent vers le niveau normal ("regular") ou avancé ("advanced"). Le contenu de ces cours est très différent, nous en verrons des exemples plus loin. Il peut arriver qu'un élève souhaite à tout prix intégrer un cours que l'enseignant pense trop dur pour lui. L'élève aura alors la possibilité de travailler cette matière pendant les vacances, afin de combler ses lacunes. Si, malgré ses efforts, il reste en-dessous du niveau requis, il peut toujours rejoindre l'autre cours après quelques semaines. Mais en dehors du côté prestigieux, pourquoi vouloir absolument suivre un cours de haut niveau ?

d. Les examens de fin de lycée

Les "Scholastic Aptitude Tests", plus connus sous l'acronyme SAT, sont les examens que passent les élèves de dernière année pour accéder à l'enseignement supérieur. Chaque élève doit passer les SAT d'anglais et de mathématiques, le reste est optionnel. En effet, il n'y a pas de véritable examen de fin de cycle. Ces tests servent à se constituer un bon dossier pour être accepté dans une université prestigieuse, et éventuellement décrocher une bourse.

Test	Matières concernées	Obligatoire	Optionnel	Divers
SAT 1	Anglais – Mathématiques	X		
SAT 2	Langues et cultures étrangères – Sciences – Calcul – Arts – Économie – Histoire – Géographie – Politique		X	Correspondent aux cours suivis par l'élève
AP	Idem SAT 2		X	Permettent de valider des unités de formation de la première année d'université (payants, ≈ \$100 par test...)
ACT	Anglais – Mathématiques – Lecture – Sciences		X	QCM de 3h30, permet également d'entrer dans certaines universités moins sélectives

On voit donc l'intérêt de suivre les cours "avancés", puisqu'ils permettent de se préparer aux AP (Advanced Placement) qui, s'ils sont sanctionnés par une bonne note, valident une partie de l'enseignement de la première année d'université. Ces tests étant payants, tous les bons élèves n'ont pas la possibilité de les passer.

II. La vie au sein d'un établissement californien

1. La vie d'un enseignant

a. Profil

La plupart des enseignants américains sont titulaires d'un master en éducation, qu'ils ont obtenu après leur "bachelor's degree", qui équivaut à notre première année de master. Si l'on voulait faire un parallèle avec le système français, on pourrait dire que les professeurs de sciences ont obtenu un master 1 dans une discipline scientifique, qu'ils ont ensuite complété par un master 2 professionnel dans le domaine de l'éducation. Depuis la réforme des universités françaises et le passage au système LMD, on peut penser que les prochains enseignants français auront un profil semblable. Toutefois, une assez grande partie des enseignants américains ont travaillé dans un autre domaine (industrie ou recherche pour la plupart) avant de s'orienter vers l'enseignement.

b. Rôle au sein de l'établissement

C'est dans ce domaine que nous avons remarqué le plus de différences entre la France et les États-Unis. En regardant l'emploi du temps-type d'un enseignant américain, on compte une moyenne de 4 h de cours par jour, réparties sur 3 séances de 80 minutes chacune au lycée, contre 5 de 50 minutes au collège, du lundi au vendredi. On arrive donc à 20 h de cours par semaine, pour 18 h en France. À ces heures de cours viennent s'ajouter les tâches suivantes :

◇ 2 x 30 min de concertation avec un petit groupe d'environ 8 élèves. Ce moment est fait pour les guider dans leur parcours scolaire, mais aussi pour les écouter s'ils veulent parler d'un sujet particulier, lié à l'école ou non.

◇ 75 min de réunion avec les autres enseignants. Ce temps peut être consacré aux autres professeurs de la discipline, par exemple pour se mettre d'accord sur l'utilisation du matériel expérimental, ou à l'ensemble de l'équipe pédagogique, pour discuter des cas d'élèves difficiles ou autres sujets habituels...

◇ 5 x 1 h de "planning", que les enseignants passent dans l'établissement. Ils peuvent en profiter pour préparer leurs cours, mais les élèves qui le souhaitent peuvent venir leur poser des questions. Dans ce but, chaque professeur dispose d'un bureau personnel, situé dans un local de l'établissement et qui est partagé avec quelques autres enseignants de sa discipline. Les élèves peuvent aussi venir voir les enseignants pendant la pause-déjeuner, qui dure approximativement 50 minutes.

◇ De temps en temps, un professeur peut être sollicité pour surveiller un entraînement sportif après les cours, mais certains d'entre eux occupent le poste d'entraîneur de l'équipe pendant toute l'année. Sachant qu'il y a une séance d'entraînement tous les après-midis, et qu'il faut accompagner les élèves aux rencontres inter-écoles qui ont souvent lieu le week-end, on comprend mieux pourquoi la relation prof-élève est si différente là-bas.

◇ Les préparateurs de laboratoire n'existent pas aux États-Unis. Les professeurs de sciences doivent donc prévoir du temps supplémentaire pour préparer les séances expérimentales. Au lycée, les élèves se chargent de nettoyer la salle à l'issue de la séance, cela contribue à les responsabiliser un peu plus.

En cumulant toutes les tâches obligatoires, on arrive à plus de 27 h passées dans l'établissement en une semaine, ce qui étonnerait bon nombre d'enseignants français. Mais les conditions sont propices au travail sur place : le bureau personnel, notamment, permet de préparer ses cours pendant les heures de permanence au cours desquelles les élèves viennent demander de l'aide. Mais cela ne suffit généralement pas et, comme en France, les enseignants américains ramènent du travail chez eux !

Un questionnaire a été distribué à quelques enseignants français, il a permis d'établir que le profil d'un enseignant en France est sensiblement le même qu'aux États-Unis. Le nombre d'heures passées dans l'établissement est moins important, mais les professeurs français regrettent de ne pas avoir la possibilité de travailler sur place.

c. Conditions de recrutement et d'évaluation

Actuellement, les États-Unis manquent cruellement de professeurs. Ils sont 3,2 millions à occuper un poste, mais les statistiques montrent qu'il faudra en recruter 2,8 millions dans les 8 prochaines années. Les principaux facteurs responsables de cette pénurie, sont le manque de temps pour préparer les cours, les classes trop chargées, ainsi que les salaires. De nombreux enseignants n'occupent leur poste que quelques années, voir quelques mois, et dans les régions les plus difficiles, les chefs d'établissement en sont parfois réduits à engager n'importe qui, juste pour avoir un adulte dans la salle de cours !

Les enseignants qui gardent leur poste sont évalués par le chef d'établissement, qui effectue au moins une visite par an. Les salaires sont basés sur l'ancienneté, ainsi que sur le plus haut diplôme obtenu. Depuis quelques années, certains enseignants sont évalués sur les résultats de leurs élèves aux examens de fin de semestre : les résultats des années précédentes sont analysés, et on prévoit le niveau que devrait atteindre chaque élève grâce à un enseignement de qualité. On imagine les oppositions que ce système rencontre, mais dans certains états, la majorité des professeurs sont satisfaits de voir ainsi leurs efforts récompensés³.

2. La vie d'un élève

a. L'emploi du temps

Voici à quoi ressemble l'emploi du temps d'un élève californien, globalement valable pour tout américain.

Selon les établissements, il a cours d'environ 8h/8h30 à 11h30 puis de 12h/12h30 à 15h du lundi au vendredi, pour arriver à 5 h de cours par jour et donc 25 h par semaine. Les emplois du temps varient parfois d'une semaine à l'autre au sein d'un même établissement.

Les cours sont généralement répartis en 4 périodes de 80 min au lycée, ou 6 périodes de 50 minutes au collège, avec 2 pauses de 20 minutes dans la journée. Les élèves ont en moyenne 4h de sciences (physique, chimie et SVT) par semaine. Les cours sont répartis soit sur une simple soit sur une double période, selon les options choisies par les élèves.

³ *How to make better teachers*, Claudia Wallis, Time Magazine, 25/02/08

Une fois par semaine ils ont 30 à 45 minutes de soutien scolaire obligatoires avec leurs professeurs durant lesquelles ils peuvent poser leurs questions, demander des conseils, réviser et faire des exercices.

De même, une demi-heure 2 fois par semaines, les élèves disposent d'un suivi personnalisé, par groupe de 8 avec un seul professeur. C'est l'occasion de discuter de leur orientation, de l'avancement de leurs projets, de faire le point sur leur travail, de parler de leurs réussites et de leurs échecs, et surtout de les encourager. Durant ce temps d'échange privilégié en groupe restreint, de nouveaux liens se créent avec le professeur qui joue alors le rôle de "tuteur-psychologue".

50 minutes de pause repas sur le pouce suffisent aux Américains qui n'ont pas la même culture du repas que les Français. D'ailleurs, à San Francisco, les établissements n'investissent pas dans une véritable cantine, car en ville, l'économie de place est une économie d'argent. Les élèves disposent donc soit d'une cafétéria qui vend des repas froids, soit d'une salle avec des tables et des fours à micro-ondes où ils peuvent réchauffer leur propre repas. Sinon ils sortent manger pour 6 ou 7 dollars dans des sandwicheries alentours.

Le nombre de jours de vacances dans l'année est un peu inférieur à la France : 15 semaines au lieu de 16 par année scolaire complète. Toutes ces restrictions permettent de raccourcir considérablement les journées de cours des élèves, ils peuvent ainsi faire beaucoup de choses en dehors des cours.

b. Après 15h, les activités continuent...

Cet emploi du temps est, comme vous pouvez le constater, bien plus léger que celui de nos élèves français. Il leur permet de participer aux activités extrascolaires, qui sont d'une importance capitale aux États-Unis. Loin d'être marginales, elles sont considérées comme essentielles pour l'épanouissement personnel et même pour l'avenir professionnel des élèves. Elles sont variées et prises très au sérieux : les clubs de sport, de théâtre, d'art plastique, groupe de musique, sont en général d'un très bon niveau et permettent à certains d'obtenir des bourses pour l'université.

De plus, dans la plupart des lycées, la totalité des élèves et professeurs se réunit une demi-heure 2 fois par semaine en amphi pour communiquer à propos des diverses activités de l'établissement. C'est un outil de communication très efficace, les professeurs en profitent notamment pour annoncer les conférences ou projets ponctuels réalisés. Les clubs font la publicité des événements qu'ils organisent : le club de sport fait la promotion des compétitions, les club théâtre ou musique peuvent produire devant tous un extrait de leur travail. Ce moment est entièrement organisé et animé par les élèves eux-mêmes qui font preuve d'une aisance et d'un professionnalisme assez déconcertant. C'est toute une éducation, une mentalité qui modèle des élèves très décomplexés ; personne ne se moque des représentations, au contraire les applaudissements ne sont pas timides. Il semblerait difficile d'obtenir spontanément ce genre de représentations hebdomadaires en France...

Aux États-Unis, être le meilleur c'est briller dans tous les domaines et pas uniquement dans celui du savoir académique. Ces clubs sont un moyen de démontrer et de développer l'ensemble des capacités de l'élève : esprit de compétition, gestion de groupe, sens de la communication, préparation de représentations. Toutes ces qualités sont considérées comme réellement utiles pour leur avenir professionnel, au même titre que l'acquisition de notions théoriques.

Cependant, il est évident que selon les moyens financiers de chaque état, de chaque ville et même de chaque établissement au sein de la ville, ces activités sont plus ou moins nombreuses et variées. Néanmoins, les clubs sportifs bénéficient d'un très bon niveau dans les écoles publiques même peu cotées, souvent meilleures que les écoles privées dans ce domaine.

Pour renforcer l'esprit de promotion, la plupart des écoles organisent le fameux bal de fin d'année et chaque promotion produit un "yearbook", sorte de journal qui rassemble les souvenirs de l'année. Tous les élèves participent à la mise en œuvre de ces projets, ce qui leur permet une fois de plus de mettre en valeur leurs talents journalistiques, artistiques, d'animation ou de gestion...

c. Moyens et environnements hétérogènes

La décentralisation et l'autonomie sont à la fois source de dynamisme, de créativité mais aussi d'inégalités de moyens entre les établissements.

Les écoles privées visitées bénéficient de locaux neufs et propres, de matériel informatique dans quasiment toutes les salles (vidéoprojecteurs, ordinateurs, tableaux interactifs) et de salles de TP équipées.

À Urban High School par exemple, l'école fournit à chaque élève un ordinateur portable personnel, qu'il peut utiliser en cours quand bon lui semble et qu'il pourra garder à la fin de sa scolarité. Le wifi est présent partout, l'appel est fait via intranet par ordinateur. Nous avons vu un professeur s'excuser de faire passer un document sur rétroprojecteur et des élèves ébahis à la vue de cette machine archaïque. Les cours sont systématiquement faits sur Powerpoint, d'ailleurs les élèves trouvent cela banal et en sont déjà lassés. Les outils de communication couramment utilisés en France semblent dépassés pour eux.

À côté de cela, au collège public d'Everett, les locaux sont plus vétustes et le matériel manque. Mr Quach ne disposait que d'un simple tableau blanc pour tout outil de communication, de quelques loupes et microscopes pour ses TP, pas de paillasse équipées... Il faut dire que le public difficile participe à une détérioration rapide de l'environnement : la violence verbale, physique et les vols sont fréquents. D'ailleurs, on nous déconseille de laisser traîner nos affaires ailleurs que derrière le bureau du professeur, alors que dans les autres écoles, le climat de confiance est tel que l'on peut oublier son sac à main ou son appareil numérique n'importe où sans aucune crainte de se faire voler.

Heureusement les moyens matériels ne sont pas un obstacle à la mise en place d'un bon cours de sciences. La pédagogie, l'ingéniosité et l'investissement de l'enseignant dans son travail compensent largement ce manque. Pédagogiquement parlant, les meilleures séances de cours que nous avons observées n'ont pas forcément été celles faites sur tableau interactif ou sur ordinateur portable, bien au contraire...

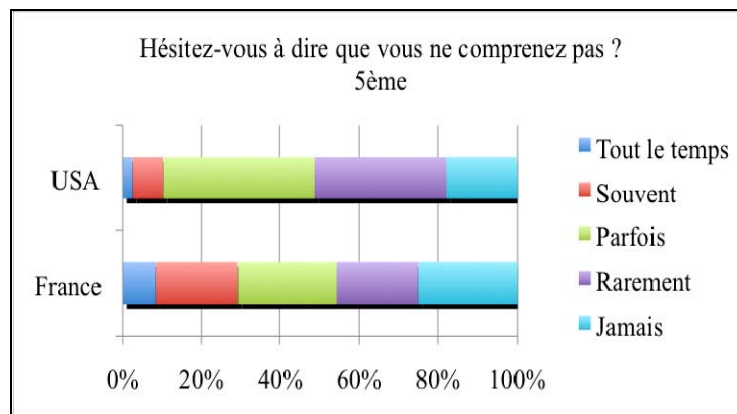
d. Le statut de l'élève

L'impression générale est que l'école est un véritable lieu de vie pour les élèves, ils sont les acteurs de la vie de leur établissement. Les murs des couloirs, des salles de cours et des halls d'entrée sont ornés des travaux et projets menés par les élèves. Leur travail est constamment mis en valeur que ce soit dans de la classe ou en-dehors.

Ceci est le reflet de la façon dont les adultes, et donc les professeurs, considèrent l'élève aux États-Unis. Un détail qui a son importance permet de comprendre cet état d'esprit : le mot utilisé pour élève aux États-Unis est "student", le même que celui employé pour désigner ceux qui étudient à l'université.

En effet, le professeur considère son élève dès le plus jeune âge comme un être responsable, ayant ses propres opinions, son sens critique... Le fossé adulte-enfants, et donc professeur-élève, n'est pas aussi large que dans la culture française. D'ailleurs, beaucoup de professeurs se font appeler par leur prénom et ont avec les élèves une relation très personnelle et conviviale.

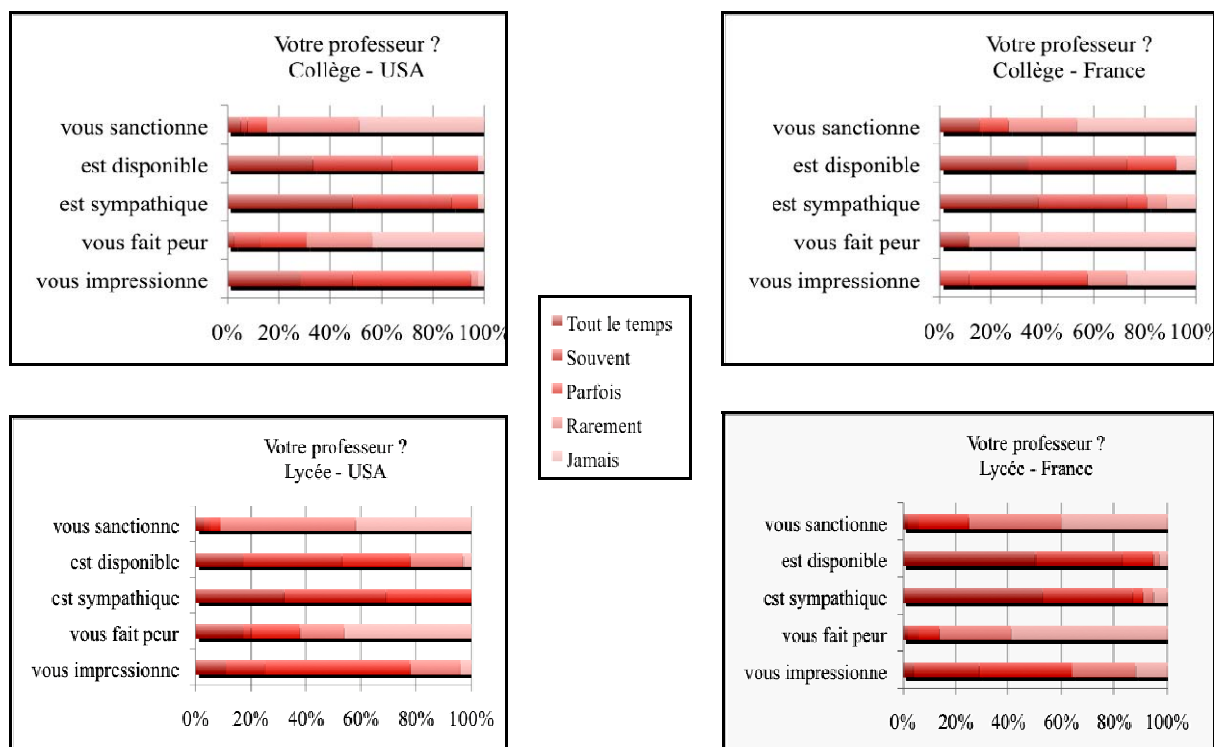
On ne prend pas à la légère ce que dit un élève ; son point de vue est toujours pris en considération par l'adulte. Lorsqu'il se trompe, on n'insiste pas sur l'erreur, et lorsqu'il a la bonne réponse, on ne manque pas de le faire remarquer avec exclamations. À la question « hésitez vous à dire à votre professeur que vous ne comprenez pas quelque chose en cours », nous avons obtenu les réponses suivantes :



Notre sondage montre que, dès le collège, l'erreur est davantage déculpabilisée dans le système américain que dans le système français. La valorisation constante du travail, des capacités, et de l'opinion de l'élève développent rapidement une grande confiance en lui.

En classe, l'ambiance s'en ressent : elle est globalement beaucoup plus détendue qu'en France. Les professeurs entrent rarement dans le conflit avec les élèves, parlent posément, ne lèvent pas la voix, même s'il y a du bavardage. Les professeurs français qui enseignent aux USA doivent d'ailleurs s'adapter à ce mode d'enseignement et faire très attention à ne pas être trop sévères ou "agressifs" s'ils ne veulent pas de problème avec les parents d'élèves...

Les résultats de notre sondage confirment cette impression : la cote de popularité et de sympathie des professeurs américains est plus élevée que celle des professeurs français. L'usage moins fréquent de la sanction, surtout en collège, explique peut-être ce sentiment.



En classe, les élèves ont une attitude plus mature et responsable. Ils n'ont pas honte de s'exprimer à voix haute et claire devant un public, de se tromper ou de défendre leur point de vue face à un adulte, car ils y ont été encouragés dès leur plus jeune âge.

En classe, les tables sont organisées de façon à créer de petits groupes de 5/6 élèves, pour favoriser le travail en groupe et les échanges. Mais ceci implique aussi une responsabilisation de l'élève qui doit gérer son espace de liberté et s'investir dans le cours.

Les élèves ne demandent pas pour sortir aux toilettes, se lever, aller se moucher ou tailler leur crayon. Dans certaines écoles ils peuvent même mettre les pieds sur la table sans qu'on ne leur fasse aucune remarque. Pourtant, chose essentielle, ils participent au cours et travaillent. Il semble donc que la discipline ne tienne pas qu'à des exigences de comportement physique. L'infantilisation, en un sens, n'aide pas les élèves à prendre leurs responsabilités et à se discipliner eux-mêmes. D'ailleurs, notre sondage montre que même si les élèves perçoivent leurs professeurs comme plus sympathiques qu'en France, ils ne sont pas moins impressionnés, au contraire.

Cependant, ce mode de fonctionnement présente aussi des inconvénients.

À notre grande surprise, les élèves des écoles privées savent qu'ils ont leur mot à dire sur l'embauche des professeurs, et le font savoir ! Un trop plein de confiance en soi et de valorisation peut ainsi créer un sentiment de supériorité malvenu chez certains élèves.

De plus, à force de déculpabiliser l'erreur celle-ci est parfois complètement occultée. La critique constructive devient difficile car il est d'usage de relever uniquement l'aspect positif des choses, ce qui cultive parfois un non-dit stérile. La difficulté de constater, de verbaliser et d'accepter ses erreurs peut également devenir un frein à la remise en question et

au progrès de l'élève. Il est important de garder cette liberté de pouvoir dire les choses, bonnes ou mauvaises, avec franchise aux élèves pour qu'ils puissent progresser.

Ce mode d'enseignement ne semble pas non plus fonctionner dans les écoles publiques qui regroupent les élèves difficiles issus de milieu défavorisé comme à Everett Middle School. Tous les professeurs qui ont adopté une gestion de classe à l'américaine se retrouvent démunis face à ce public. La violence verbale et physique en cours, l'irrespect envers le professeur rendent les cours impossibles. Mr Quach est l'un des seuls professeurs ayant réussi à se faire respecter dans son établissement parce qu'il est très dur avec ses élèves. Mais ces enfants d'ordinaire livrés à eux-mêmes, l'apprécient énormément parce qu'il les cadre et leur donne les limites qu'ils attendent inconsciemment.

III. Méthodes et contenu de l'enseignement des sciences aux États-Unis

1. L'originalité de l'enseignement

a. Des unités d'enseignement

L'enseignement des sciences aux États-Unis a ses particularités. Ainsi, chaque état décide des notions enseignées. Cependant, l'examen national du SAT impose une relative homogénéité.

Les capacités enseignées en sciences sont officiellement recensées dans le BO californien que l'on peut trouver sur Internet⁴. Les sciences de la vie de la terre, la physique et la chimie sont regroupées sous l'appellation « sciences ». Du collège au lycée, les élèves ont entre 4 h et 5 h de sciences par semaine.

Au collège, un seul professeur dispense l'enseignement des sciences. En France, on parlerait de professeurs bivalents SVT/Physique-Chimie.

En 6^{ème}, l'enseignement est centré sur la géologie (earth science), en 5^{ème} il est centré sur la biologie (life science) alors qu'en 4^{ème}, l'accent est mis sur la physique et la chimie (physical sciences).

Au lycée, l'enseignement est aussi dispensé par unités, chaque établissement choisit l'ordre dans lequel il enseigne chaque matière en sciences durant les 4 années de lycée : physique, chimie, biologie, science de la Terre. Par exemple, à Stuart High School, en 3^{ème} on étudie la physique, en 2^{de} la biologie, en 1^{ère} la chimie, et en terminale biologie, physiologie, chimie, ou physique, éventuellement en AP pour ceux qui le choisissent. Le contenu des cours est bien sûr différent s'il s'agit de cours basiques ou avancés (AP).

Les professeurs sont moins polyvalents qu'au collège, chacun a un domaine de spécialité selon son cursus universitaire ou professionnel. On trouve des professeurs de physique, de chimie, de biologie-chimie, biologie-physiologie et anatomie, biologie-écologie etc...

⁴California standards, cf bibliographie.

Le programme couvert chaque année est donc très dense, et beaucoup moins dilué dans le temps qu'en France. Ce mode d'enseignement par unités se retrouve dans la plupart des autres matières ; pour les mathématiques par exemple, on enseigne aux élèves toute la géométrie puis tout l'algèbre, puis toute l'analyse...

Des études menées par les américains montrent qu'un enseignement par « blocs » est plus efficace pour l'élève qu'un enseignement par « touches successives », d'où ce choix pédagogique qui reste cependant à discuter.

En effet, le degré de maturité des élèves n'étant pas le même chaque année, il se crée une sorte d'inégalité du niveau d'enseignement pour chaque matière selon l'année durant laquelle elle est enseignée. De plus, les élèves qui continuent les sciences jusqu'en terminale se retrouvent à faire de la géologie alors qu'il n'en avait pas fait depuis la 6^{ème}, la remobilisation est alors délicate.

Ce choix impose aussi une densité importante de notions à assimiler en un temps très court, même si les heures de sciences sont nombreuses. Ceci oblige les professeurs à survoler de nombreuses notions sans les approfondir, ou à en éliminer certaines. Imaginez-vous enseigner la quasi-totalité de la biologie à un élève de 5^{ème} en une année scolaire !

Mais cette méthode présente aussi ses avantages. Au collège par exemple, malgré une matière dominante qui sert de fil rouge, toutes les matières sont abordées chaque année, de façon intégrée, et servent à la compréhension de la première.

Par exemple, en 5^{ème}, le BO préconise d'aborder la cellule et son observation microscopique. Préalablement on enseigne le fonctionnement du microscope ce qui permet aux élèves d'étudier une notion essentielle de physique : la lumière (sa nature, les spectres, les lentilles...).

Ainsi, il existe un lien étroit entre les matières (physique-chimie-SVT), elles sont enseignées de façon très transversale, et sont au service les unes des autres. Cette approche décloisonnée est très intéressante en ce sens qu'elle permet aux élèves d'avoir plus de recul et d'appréhender les liens possibles entre les différentes matières.

b. La souplesse des programmes

Les professeurs bénéficient d'une grande autonomie vis à vis des instructions officielles, et ne manquent pas d'utiliser leur liberté.

Dans le public, les livres d'enseignants et d'élèves sont imposés, mais rarement utilisés car très denses. Dans le privé, il n'y a aucune contrainte, mais les professeurs de lycée utilisent souvent des livres de niveau universitaire comme le Campbell pour les cours d'AP Biologie. Toute fois, étant donnée la lourdeur des notions à enseigner au collège comme au lycée, les professeurs préfèrent sélectionner ce qui leur semble le plus important ou donner une touche totalement personnelle à leurs cours selon leur goûts et leur sensibilité.

Par exemple, en 5^{ème} (dominante biologie) au collège privé de Live Oak, Jennifer a choisi d'axer ses cours sur le thème des 5 sens. À partir d'une sortie au musée des sciences de San Francisco, l'Exploratorium, elle a su soulever l'intérêt de ses élèves pour ce sujet interactif qui les concerne directement. Grâce à ce fil rouge, elle tente d'aborder la majeure partie du programme officiel mais n'hésitera pas à passer du temps sur des notions hors programme néanmoins intéressantes. Si une question soulevée en cours suscite la curiosité

des élèves, le professeur adaptera son cours sans hésiter pour passer du temps avec les élèves sur ce sujet.

Les professeurs américains disent qu'ils se sentiraient à l'étroit dans un système éducatif français, où le BO est l'incontournable feuille de route.

Cette liberté reste néanmoins limitée au lycée car les examens de fin de cycle sont nationaux et portent sur le programme officiel, qui doit donc être balayé le plus largement possible.

Mais cette liberté a un prix. En effet, si la concertation au sein de l'établissement est très efficace, l'absence d'harmonisation entre établissements pose problème lorsqu'un élève change d'établissement pour une raison ou une autre. De même, les élèves arrivant au lycée de collèges différents auront des acquis hétérogènes. De plus, selon le choix de ses professeurs, certaines notions que l'on considérerait comme essentielles n'auront parfois jamais été enseignées aux élèves dans leur cursus. D'autres auront peut être été vues plusieurs fois.

Comme le dit bien G. Delacôte physicien, fondateur du musée de la Villette et directeur de l'Exploratorium de San Francisco : « Les États Unis souffrent d'une approche trop locale de l'éducation, la France doit faire un bout de chemin en sens inverse, définissant plus sagement le rôle de l'échelon national de sorte qu'il continue d'assurer l'unité du pays (...) et encourage l'initiative locale. »⁵

c. Pédagogie de projet et constructivisme

Globalement, la dynamique de projet est prépondérante. Elle s'inscrit bien dans la culture américaine : responsabilisation, rendement, communication.

Dès le primaire, les élèves travaillent souvent en groupe pour monter des projets qui seront ensuite présentés oralement à la classe, voire à l'établissement. Ces projets peuvent prendre la forme d'exposés sur supports variés, d'ateliers expérimentaux, d'actions concrètes pour l'établissement ou pour la ville. Les enseignants savent motiver le travail des élèves en rendant ces projets les plus visibles possible aux yeux de leurs camarades, et en ancrant autant que possible leur travail dans le concret.

En Californie, la méthode constructiviste est considérée comme la pédagogie la plus juste. Pourtant de nombreux professeurs, même dans les meilleurs établissements pratiquent encore un enseignement transmissif. Le schéma le plus courant est l'enseignement des notions essentielles grâce à un cours dialogué présenté sur Powerpoint, suivi de TP et/ou d'exercices à vocation d'application.

Sur l'ensemble de nos observations, peu de professeurs ont réellement mis en pratique la méthode d'investigation ou constructiviste. Celle-ci semble moins généralisée qu'en France. Cette hétérogénéité des méthodes d'enseignement est due à la grande indépendance des établissements et à la difficulté de mettre en œuvre les directives nationales. Il semble que

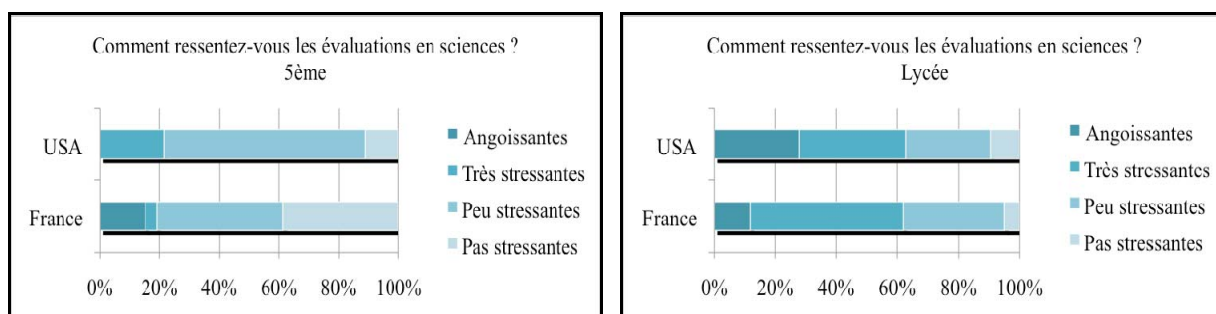
⁵ Goéry Delacôte, *Savoir apprendre les nouvelles méthodes*, Odile Jacob, février 1996

l'évaluation du travail des professeurs reste assez confuse et peu efficace. Dans le privé, c'est le chef d'établissement qui décide de la qualité des enseignants et de leur enseignement.

Ainsi, la décentralisation rend difficile la diffusion des méthodes d'enseignement actuellement reconnues comme les plus efficaces, le processus de changement est en route, mais il est ralenti par l'indépendance partielle de chaque état.

d. Le statut de l'évaluation

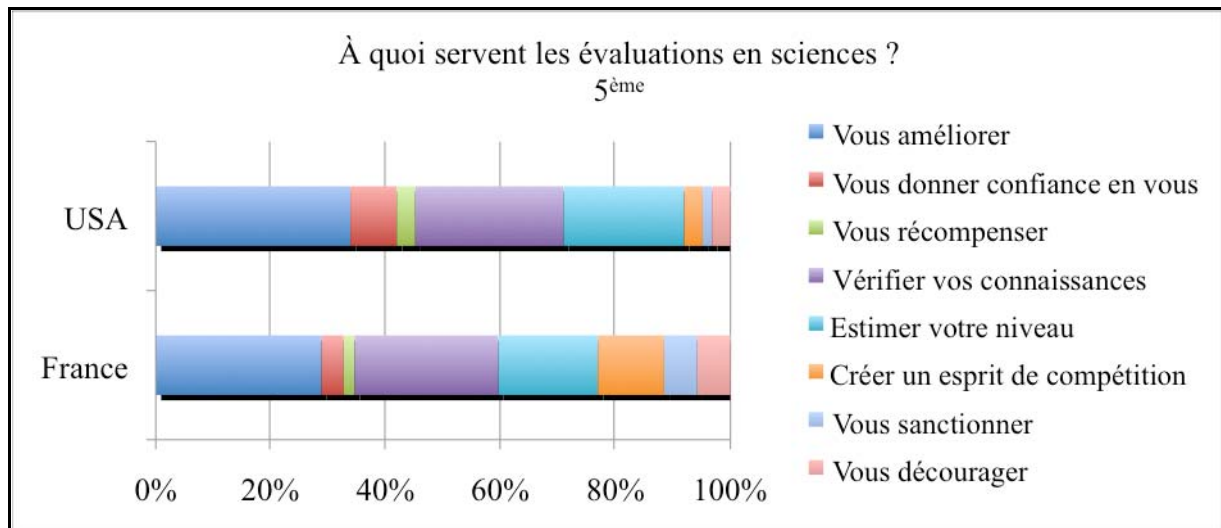
L'erreur étant déculpabilisée aux États-Unis, on pourrait penser que les élèves sont moins stressés par les évaluations. Mais globalement, même si les collégiens semblent moins sous pression, les résultats montrent un ressenti assez similaire à celui des élèves français. Le stress augmente dans les deux pays au lycée certainement à cause de l'enjeu des examens (SAT et AP d'un côté de l'Atlantique, baccalauréat de l'autre).



En revanche, les élèves n'ont pas la même vision du rôle de l'évaluation. D'après notre sondage, les collégiens américains la considèrent de façon plus positive que les français. Pour eux, elle sert davantage à s'améliorer, à donner confiance en soi, et même à récompenser le travail. En comparaison, les Français l'appréhendent un peu plus comme créant un esprit de compétition, comme un moyen de sanctionner, de décourager.

Ceci peut s'expliquer par le fait que les professeurs préparent beaucoup les élèves à l'évaluation. Les fiches et exercices de révision sont très fréquents en cours et sont très similaires à ceux donnés le jour de l'évaluation.

Les élèves considèrent donc les évaluations davantage comme un moyen de les récompenser de leur travail plutôt que de les piéger et de les décourager.



2. Cas des sciences de la vie et de la terre

Les capacités enseignées en sciences et donc en SVT sont officiellement recensées dans l'équivalent californien du BO, les "californian standards". Celui-ci est rédigé par des professeurs, chercheurs et de grands spécialistes... pas toujours conscients de la réalité du métier et du niveau des élèves.

a. Les notions enseignées

Les standards sont en général rédigés en fonction des ressources présentes dans l'environnement régional. La Californie est un état très riche pour l'enseignement des SVT : une zone tectoniquement active avec notamment la faille de San Andreas, les montagnes, les plages, une faune et une flore diversifiées...

Les tableaux en annexes 1 et 2 résument par niveau les principales notions enseignées en Sciences et Vie de la Terre, au collège et au lycée, en France et en Californie.

- Densité mais liberté de l'enseignement

Tout d'abord, pour répondre à la question que tous les Français se posent, en Californie comme dans la plupart des autres états, le créationnisme n'est pas au programme officiel. Il est même vivement combattu par la plupart des professeurs. Seuls quelques états du centre des États-Unis l'ont intégré à leur programme, mais ce sont des cas isolés.

Comme on peut le constater, les notions contenues dans le BO de SVT en Californie sont plus larges et denses qu'en France, notamment au collège. Cependant le nombre d'heure de sciences au collège est plus important qu'en France, alors qu'au lycée pour les filières scientifiques c'est l'inverse. Il semble aussi que la géologie au niveau lycée soit moins bien représentée qu'en France.

Au collège comme au lycée, les notions enseignées sont réparties par unités chaque année. Ce choix permet d'aller plus loin dans les explications, de présenter une notion dans sa globalité et de lui donner plus de sens. Les questions des élèves sont ainsi rarement laissées en suspens.

Cette méthode est certainement plus propice à garder éveillé l'intérêt des élèves. La continuité de l'enseignement permet d'avoir un fil rouge sur l'année et évite de perdre du temps à sans cesse contextualiser ou trouver une situation déclenchante. Mais afin de couvrir un programme aussi large, les professeurs doivent forcément faire des choix et survolent donc certaines notions ; il est impossible de tout approfondir.

Il existe donc deux solutions :

- privilégier la vision d'ensemble, le "saupoudrage", à l'approfondissement de chaque notion. C'est souvent le choix que font les écoles publiques.

- prendre la liberté d'approfondir certains thèmes en particulier de façon poussée, au détriment de certains autres. La souplesse accordée aux professeurs, surtout dans le privé et dans une moindre mesure dans le public, leur permet d'opter pour ce deuxième choix pédagogique.

Ainsi les cours et les TP sont très différents d'un professeur à l'autre. L'enseignement des sciences apparaît donc moins uniformisé qu'en France.

La programmation (annexe n°3) de Jennifer, professeur à Live Oak Middle School atteste de la liberté des enseignants vis-à-vis du programme officiel. Celle-ci a choisi de baser toute sa progression de classe de 5^{ème} sur l'étude des 5 sens.

- Transversalité

Au collège, l'approche décloisonnée physique-chimie-SVT est aussi très intéressante pour le professeur, car elle permet de donner plus de sens à la matière enseignée.

Par exemple, les articulations du corps et celles des machines sont enseignées en parallèle, ce qui permet de montrer comment l'homme s'est inspiré de la nature pour optimiser les machines, et d'introduire la notion de force et de mouvement.

De même en chimie, les molécules du vivant sont détaillées pour être réinvesties en biologie.

Enfin, la physique de la lumière, étudiée au moment opportun, permet de mieux comprendre l'observation microscopique du vivant mais aussi celle macroscopique de la Terre et de l'univers.

Les redondances sont ainsi évitées, car le professeur enseignant l'ensemble des sciences connaît forcément les acquis de ses élèves. Ce décloisonnement ancre la physique-chimie dans le concret, l'environnement et le vivant. Réciproquement, il donne aussi aux SVT des bases solides en physique et en chimie pour mieux comprendre et analyser le fonctionnement de la Terre et du vivant.

Dans les High School, l'enseignement des SVT est moins intégré à la physique-chimie, il est davantage cloisonné en unités (biologie cellulaire, physiologie-anatomie, écologie sciences de la Terre). Ces unités sont enseignées par semestre, l'élève choisit son enseignement à la carte, un peu comme à l'université.

b. Examens finaux

Selon les examens finaux auxquels les élèves se sont inscrits (SAT I, SAT II sciences et/ou AP), ils prendront des cours de sciences différents dès la 2nde. Le système d'enseignement des sciences est à 2 vitesses, selon le niveau et le goût des élèves pour les sciences.

En général, ceux qui ont un niveau faible en sciences choisiront plutôt un module de physiologie-anatomie alors que ceux qui ont un bon niveau choisiront davantage la biologie cellulaire, l'écologie...

Le contenu du programme californien permet de passer le SAT II en sciences, sorte de BAC option sciences non-obligatoire, qui est conseillé à ceux qui veulent poursuivre des études en sciences. Pour la SVT, les élèves peuvent choisir entre le SAT II de biologie cellulaire et biochimie (M) ou le SAT II d'écologie-environnement (E).

Le SAT II de sciences est un examen d'une heure : 40 minutes de QCM et 20 minutes de questions rédigées. La plupart du temps, des heures spécifiques dans l'emploi du temps des élèves préparent à cet examen. De nombreuses écoles privées donnent aussi des cours de préparation. Cet examen permet d'évaluer le niveau des élèves à l'échelle nationale. Il se prépare par un réel bachotage, et évalue davantage la mémorisation que le raisonnement ou l'esprit de synthèse.

C'est pourquoi les universités recrutent en priorité les élèves ayant passé l'examen d'AP.

En SVT, le programme des cours d'AP est différent du programme officiel, il est très lourd. Ce sont des cours de SVT de première voire deuxième année universitaire. Les élèves bons en sciences, équivalents aux 1^{ère} et T^{le} S SVT de France, prennent donc des cours d'AP biologie ou environnement dès la 2^{de}.

L'examen d'AP dure 3h, il contient une partie QCM (60 % de la note) et une question de synthèse à partir de documents (40 % de la note). C'est le seul examen qui contient une réelle partie rédactionnelle consistante. Il ressemble aux épreuves du Bac S option SVT, mais sur un contenu notionnel plus avancé (cf annexes 4 et 5).

Ainsi, des élèves de 1^{ère} option AP étudient par exemple en cours le fonctionnement des contractions cardiaques jusqu'à l'action des canaux Ca²⁺, ou encore la boucle de régulation de la calcémie, l'histologie complète du tissu osseux : notions étudiées en licence dans nos facultés de biologie. Ils utilisent des livres d'université comme Biologie de Campbell.

La forme et le contenu des évaluations de SVT sont modélés par ceux des examens finaux. Au lycée, ce sont donc des QCM, des questions à réponse courtes, avec ou sans document à analyser. Les professeurs rajoutent des questions de synthèse et d'analyse de documents aux élèves qui se destinent à passer les examens d'AP biologie uniquement.

c. Méthodes d'enseignement

- *L'accent est mis sur les compétences*

Aux États-Unis, le rôle de l'enseignement des sciences est essentiellement de former des citoyens responsables de leur corps (éducation à la santé et à la sexualité) et de leur

environnement (écologie, sciences de la Terre). Les notions enseignées ne sont qu'un prétexte à cette éducation. La souplesse du BO permet aux professeurs de passer davantage de temps à développer les capacités et les attitudes chez les élèves. La mémorisation de nombreuses notions est exigée uniquement des élèves qui prennent des cours avancés en SVT en vue d'études universitaires scientifiques.

Mais avant tout, c'est l'apprentissage des méthodes et des savoir-être qui est mis en avant, car cela servira l'ensemble des élèves, quelque soient leur choix professionnels.

L'enseignement est donc surtout basé sur le développement de compétences chez l'élève. Il existe une sorte de socle commun des compétences en sciences (physique, chimie SVT) qui résume, pour chaque année scolaire au collège et pour l'ensemble des quatre années de lycée, les capacités à développer chez l'élève (Annexe 6). Ces compétences sont sensiblement les mêmes que celles attendues en France, c'est l'importance qu'on leur accorde qui fait la différence.

- *La pédagogie des séances de SVT*

Nous avons pu observer deux types d'enseignement à San Francisco.

Au lycée, la plupart des cours observés étaient transmissifs avec un powerpoint et un cours dialogué suivi d'exercices ou de TP d'application. Par exemple en 3^{ème}, une fois que la méiose et la fécondation ont été vues en cours, un TP permet d'appliquer ces notions.

Il semble que de nombreux professeurs optent pour cette méthode. Ceci peut s'expliquer à la fois par le manque de formation des professeurs aux nouvelles méthodes, mais aussi par la masse considérable de notions au programme du lycée. En effet, la méthode transmissive permet de gagner du temps.

A l'inverse au collège, nous avons assisté à des cours très inductifs. Le questionnement de l'élève est au cœur des préoccupations de l'enseignant et il est mis en situation de découvrir les notions pas à pas. Par exemple pour étudier le rôle du cerveau, les élèves de Live Oak ont travaillé une séance sur logiciel, puis une autre sur un modèle en plâtre puis ont fini par une dissection. Ainsi en multipliant les approches, chaque élève construit peu à peu lui-même la notion.

L'usage de la pédagogie de projet est généralisé à tous les niveaux. Au moins une fois par trimestre, les élèves ont un projet personnel ou de groupe à rendre. Les professeurs de sciences voient leurs élèves quasiment une fois par jour, ce qui est favorable à ce type de pédagogie. Dans la plupart des lycées, les élèves travaillaient sur des exposés personnels concernant les maladies (conséquences, réactions du corps, traitement) ou autre.

Au collège de Live Oak, les élèves de 5^{ème} travaillaient en groupe ou seul sur un projet ; « science experiment project ». Il s'agit pour eux d'appliquer la méthode expérimentale : trouver une hypothèse concernant les 5 sens, et la tester en mettant réellement en place des expériences pour la tester. Par exemple, certains élèves ont réalisé un atelier qui mesure l'effet de l'âge ou du sexe sur l'audition de sons de fréquences différentes. D'autres ateliers permettaient de tester l'effet de l'écoute de style de musiques différents sur la mémorisation de textes.

En tant que français, nous avons été surpris par la créativité et le sens des responsabilités déployés par ces élèves de 5^{ème}. Cette étonnante maturité des élèves tient en partie au fait qu'ils sont pris au sérieux, leur projets sont toujours très ancrés dans la réalité.

- *Un enseignement ancré dans la réalité*

En effet, l'intitulé des exercices, les consignes, les projets montrent toujours une utilité et s'inscrivent dans la réalité du monde professionnel. On fait toujours en sorte de demander une production à l'élève dans un but précis et concret. Par exemple, les élèves de 5^{ème} à Live Oak présenteront et animeront eux-mêmes leurs projets scientifiques, lors d'une journée portes ouvertes.

En 5^{ème} au collège public d'Everett, quand les élèves apprennent à utiliser une clé de détermination en triant les différentes espèces de fourmis récoltées dans la cours, celles-ci sont envoyées à un centre de recherche qui étudie les migrations des fourmis dans le monde ! Un des élèves s'est même vu récompensé par la découverte d'une nouvelle espèce.

En cours d'AP environnement au lycée de Stuart Hall, les 1^{ère} appliquent leurs cours sur le développement durable en cherchant sur Internet des emballages biodégradables au meilleur prix, afin de les proposer à la cafétéria et aux commerces alentours. Les consignes des exercices simulent souvent une situation professionnelle réelle (embauche dans un journal qui demande la rédaction d'un article sur une maladie particulière...)

Ce genre d'actions concrètes, de terrain sont très fréquentes et font partie intégrante de la manière dont les sciences sont enseignées aux USA. Elles restent assez marginales dans l'enseignement classique français. De ce fait, les Américains considèrent les sciences davantage utiles pour leur vie de tous les jours que les Français.

Au collège, les élèves travaillent beaucoup sur du matériel concret. Les TP prennent souvent l'allure de travaux manuels, grande spécialité américaine. En voici quelques exemples : culture de plantes et suivi journalier, montage de squelette de grenouille, fabrication de tamtam avec la peau, peinture des aires du cerveau sur moulage en plâtre, modélisation d'une cellule en gélose, maquettes 3D expliquant les éclipses ou les saisons, dissection de cerveau, fabrication d'un bébé beebop à partir de chamallows pour comprendre le brassage génétique... Vous l'aurez compris, les notions théoriques de SVT sont enseignées de façon très visuelle et concrète. Les élèves n'hésitent pas à mettre « la main à la pâte » et semblent apprécier cette façon très ludique d'aborder les sciences.

Paradoxalement, au niveau High School, les TP semblent moins systématiques et moins fréquents qu'en France. Tout dépend des moyens matériels et donc financiers dont disposent les établissements. Mais, l'absence d'aide de laboratoire et l'emploi du temps chargé des professeurs expliquent peut-être ce manque. Cette inégalité tient aussi sûrement au fait qu'il ne semble pas y avoir de norme nationale concernant les heures de TP. Les élèves qui n'ont pas pris de cours de sciences avancés n'auront pas ou peu de vrais TP avec du matériel concret. Seul ceux qui choisissent les cours d'AP biologie doivent normalement avoir 2h de TP chaque semaine.

- *Évaluation et importance de l'écrit*

Aux États-Unis, l'écrit a une place beaucoup moins importante qu'en France. Cela tient au fait que les examens de SAT sont essentiellement sous forme de QCM ou de questions à réponses courtes. D'ailleurs, à part dans les premières années de collège, les élèves n'ont pas de vrai cahier ou classeur de sciences. Ils écrivent la plupart du temps sur des feuilles volantes et révisent leurs cours dans le livre, sur intranet ou en classe avec le professeur. On insiste davantage sur le raisonnement de l'élève et son expression à l'orale. Le

professeur encourage la prise de parole et n'hésite pas à prendre du temps pour écouter les élèves. De ce fait, les élèves sont moins entraînés à la rédaction qu'en France.

Dans toutes les écoles visitées et à tous les niveaux, les élèves ont en général des devoirs toutes les 3 semaines et de gros tests de fin de semestre. Les séances de révisions en classe entière sont très courantes (15 élèves...), les horaires le permettent. Elles prennent la forme d'exercices ou de questions pré-rédigées par les élèves. La plupart des professeurs distribuent systématiquement des fiches de révisions (Annexe 7), qui sont très utiles puisque les élèves n'ont pas de trace écrite cadrée.

Les évaluations contiennent toujours une majorité d'exercices similaires à ceux révisés en cours. Les élèves sont donc bien entraînés aux évaluations et ne sont pas mis en situation d'échec.

La méthode d'évaluation par contrat de confiance préconisée par M. Antibii semble être pratiquée de façon courante dans les écoles californiennes.

Urban High School a mis en place un système encore plus particulier. Les élèves ne connaissent leurs notes qu'à la fin du lycée sauf s'ils échouent une année. Pour que l'élève sache où il en est, les commentaires sur les copies sont exhaustifs et à chaque fin de trimestre le professeur rédige une appréciation détaillée du travail de l'élève révélant les capacités acquises ou non acquises. Cette méthode d'évaluation a été mise en place pour diminuer l'esprit de compétition et donner aux élèves le goût du savoir en lui-même et pour lui-même.

Cette méthode est pleine de bonnes intentions, et révèle une approche intéressante. Elle fonctionne, serait-elle applicable dans n'importe quel établissement ?

Il faut savoir que ce lycée est l'un des plus chers de San Francisco, les classes ont un effectif de 10 à 12 élèves, les enseignants bien payés n'hésitent pas à passer du temps sur leurs copies, le public d'élèves vient d'un milieu social bourgeois et intellectuel... Autant de facteurs de réussite pour ce système d'évaluation.

Toutes les méthodes et techniques d'enseignement observées en SVT aux États-Unis nous enrichissent d'un point de vue et d'une sensibilité différente. Il serait intéressant d'essayer d'en importer certaines dans notre système français tout en gardant nos avantages. La souplesse du BO et le lien avec la réalité du quotidien manquent par exemple beaucoup dans l'enseignement des SVT en France.

Cependant, le public, la culture, les moyens et le système éducatif n'étant pas les mêmes, il est probable que nombre d'entre elles ne soient pas applicables ou peu efficaces en France.

3. Cas des sciences physiques

a. Les notions enseignées

Notions abordées en sciences physiques entre la 6^{ème} et la Terminale

Chaque État a ses propres programmes, qui sont toutefois faits pour pouvoir réussir les examens de fin de lycée.

On trouvera en annexes 8 et 9 des tableaux comparant les notions étudiées dans chaque niveau en Californie et en France.

Globalement, les élèves californiens et français voient les mêmes notions pendant leur scolarité. Cependant, les circuits électriques ne sont abordés qu'au lycée en Californie, tandis que les collégiens de France y consacrent une partie de chaque année. On retrouve là la logique américaine, qui préfère initier les élèves aux sciences physiques grâce aux domaines plus propices aux expériences "visuelles", laissant le microscopique pour plus tard.

Au lycée, les programmes sont quasiment les mêmes, seules quelques notions sont vues dans un pays et pas dans l'autre. Toutefois, les programmes officiels n'imposent pas les notions à aborder chaque année. La seule condition est de les avoir vues à la fin des 4 années de lycée. Seuls ceux qui choisissent de suivre les cours de niveau avancé (AP) vont étudier des notions plus délicates, qui correspondent à ce qui est vu en France en première année d'université (logique, puisqu'à terme, ils sont censés valider des unités d'enseignement d'université grâce aux examens correspondants).

Les capacités de recherche et expérimentales attendues sont regroupées en dehors des notions (annexe), et sont sensiblement les mêmes qu'en France, à l'exception de celles liées aux travaux de recherche.

b. Les méthodes d'enseignement des sciences physiques en Californie

Un chiffre surprenant figure dans l'article de Claudia Wallis *How to make better teachers* : aux États-Unis, près de 30 % des cours de mathématiques, anglais, sciences et sciences sociales sont assurés par des gens qui ont un diplôme universitaire dans un autre domaine que celui qu'ils enseignent. Si l'on ne considère que les sciences physiques, ce chiffre monte à 68 % ! Sachant que les études montrent que, pour les dernières années de lycée, la réussite des élèves est liée aux compétences du professeur dans son domaine, on comprend mieux pourquoi, sur des tests de sciences, les élèves de seconde américains n'ont pris que la 17^{ème} place dans le classement de 30 pays. Le classement des Français n'y figure pas, dommage...

Sachant cela, on comprend mieux pourquoi certains enseignants basent leur cours presque exclusivement sur le livre des élèves. Heureusement, ce n'est pas toujours le cas, et j'ai pu assister à des séances passionnantes.

- *Au collège*

Les élèves de collège travaillent énormément sur des projets qui durent plusieurs séances. La salle de sciences est décorée de maquettes du système Soleil-Terre-Lune, dernier projet en date. Lorsqu'ils vont faire un TP, ils travaillent d'abord sur le protocole. Ils doivent écrire un petit résumé de ce qu'ils feront, afin de s'appropriier les expériences en les visualisant. Le jour J, ils sont ainsi nettement plus efficaces que s'ils devaient découvrir le protocole en même temps.

- *Au lycée*

La hantise des lycéens américains est d'arriver à entrer dans une bonne université. Pour cela, ils doivent obtenir les meilleurs résultats possibles aux tests de fin de lycée. Dans beaucoup de cas, le travail de l'enseignant consiste donc à enchaîner l'étude des notions à voir, puis faire des tests d'entraînement. Heureusement, certains d'entre eux sont passionnés par leur matière, ils préviennent leurs élèves dès le début de l'année : ils ne sont pas là pour

les préparer au test de chimie AP, mais pour leur apprendre à raisonner comme des scientifiques !

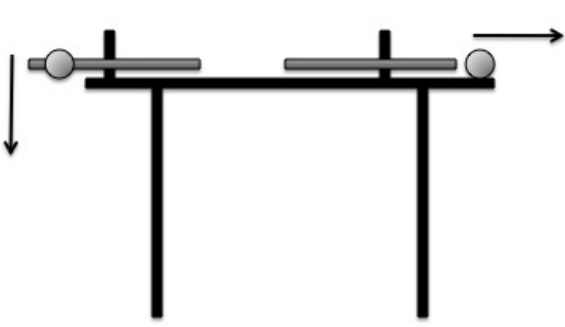
En sciences physiques comme dans les autres matières scientifiques, la trace écrite à assez peu d'importance. Beaucoup d'enseignants se servent du livre, en demandant aux élèves de lire une partie du cours pour la séance suivante, qui peut alors être consacrée à l'approfondissement de ce qui a été lu (ou pas) à la maison. Pour des élèves motivés qui font effectivement ce travail, cette méthode est très efficace et permet de faire plus d'expériences et de travailler sur leurs conceptions. Elle présente cependant un énorme défaut, puisque l'élève qui n'aura pas lu le cours sera vite dépassé.

- *Quelques exemples de cours :*

Cours de physique : basé sur les concepts, le professeur monte une expérience sur laquelle les élèves réfléchissent, puis confrontent leurs opinions. Ils travaillent également sur des projets, comme celui de la construction de catapultes. Ils seront alors notés selon leur capacité à atteindre une cible !

Une séance a été consacrée aux ondes mécaniques. À l'aide de deux très longs ressorts, le professeur a montré les 2 types d'ondes, transverses ou longitudinales, en mettant à contribution les élèves.

Une autre séance a porté sur la chute d'objet :

	<p>Au même moment, la bille de gauche est lâchée, celle de droite éjectée sur le côté. En fermant les yeux, les élèves doivent écouter et dire s'ils entendent un ou plusieurs bruits d'impact.</p> <p>Le professeur parle ensuite de l'exemple du chasseur qui vise un singe qui se laisse tomber au moment du coup de feu : où faut-il viser pour toucher le singe ?</p>
---	--

- *Quelques exemples de TP :*

TP de chimie AP : présentation au vidéoprojecteur pour resituer la séance, puis distribution du protocole (4 pages de texte contenant le protocole à suivre, TP sur les mesures de température au cours d'un changement d'état). Les élèves travaillent en binômes, font parfois appel au professeur, mais ils sont globalement beaucoup plus autonomes que les élèves français !

TP de chimie : les élèves travaillent sur un livre-cahier, qui contient le cours, les exercices et les protocoles de TP, ils n'ont plus qu'à compléter... Le TP porte sur l'identification de solutions différentes mais de même concentrations, à partir de la pesée d'un volume précis.

TP de physique : expériences sur les ondes. Analyse de l'enregistrement du son émis par un diapason, comparaison avec des instruments et avec la voix humaine. Le principe de

superposition est énoncé et le professeur fait aussitôt l'analogie avec les vagues qui déferlent par séries successives. Dans cette région où le surf s'est développé, on comprend l'intérêt des élèves pour cette analogie ! Ce cours de niveau "normal" est plus orienté vers les concepts que vers les calculs, le professeur encourage les élèves à se poser des questions sur leur environnement, à réaliser des expériences par la pensée, pour essayer de visualiser ce qui se passe réellement. On retrouve bien l'idée d'amener les élèves à penser de façon scientifique.

- *Quelques exemples de séances de révisions :*

Physique AP : les élèves doivent résoudre un problème de trajectoire.

	<p>L'expérience ci-contre est mise en place par le professeur, les élèves doivent calculer l'abscisse du pont de chute de la masse.</p> <p>Il leur faut chercher les paramètres dont dépend le résultat, faire les mesures appropriées, et proposer leur résultat en repérant sur le sol l'endroit de leur choix.</p> <p>L'expérience est alors réalisée, et les observations sont analysées.</p>
--	---

Physique : brainstorming sur ce qui a été vu à propos des mouvements, vitesses, accélérations et forces. Ce sont surtout les élèves qui parlent, le professeur ne fait que rectifier les erreurs.

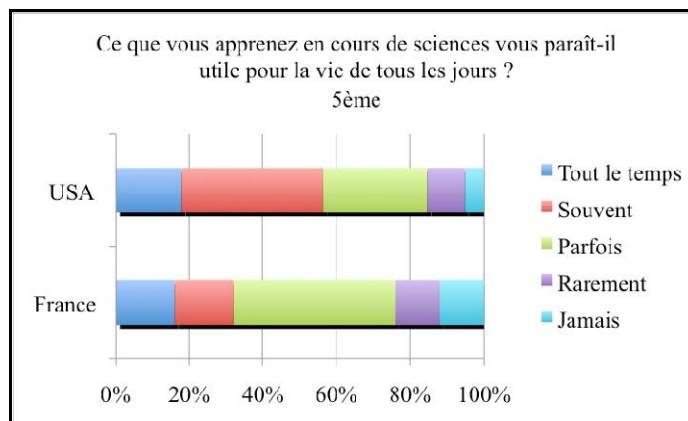
Chimie AP : les élèves ont fait des exercices de révision chez eux, ils comparent leurs résultats avec les bonnes réponses, et demandent de l'aide s'ils n'ont pas réussi. Les exercices à résoudre ne sont pas du tout contextualisés, on demande par exemple aux élèves de calculer la variation d'enthalpie de la réaction X, puis de calculer le pH de la solution Y, etc... Cela ressemble plus à des exercices que l'on ferait à l'université (logique, c'est un cours AP).

Conclusion

Il ressort plusieurs choses de cette comparaison des systèmes d'enseignement français et américains.

Premièrement, aucun des deux pays n'arrive à avoir des élèves qui seraient à la fois contents d'aller à l'école et en même temps doués en classe. Les élèves américains semblent plus épanouis que leurs homologues français, mais leur niveau global est moins bon. Il faudrait donc réaliser cette comparaison avec d'autres pays, afin de trouver le système qui permettrait aux élèves de s'épanouir tout en étudiant.

Deuxièmement, de bons moyens techniques n'assurent pas une réussite générale des élèves. Ils réclament eux-mêmes moins de cours vidéo-projetés, et l'accès aux ordinateurs de façon permanente ne facilite pas la compréhension des notions délicates. Dans les établissements disposant de peu de moyens, les enseignants doivent faire appel à toute leur créativité pour transmettre leur savoir, et c'est souvent dans ces situations que les élèves sont les plus convaincus, puisqu'ils sont mis à contribution et participent activement à l'élaboration du cours lui-même. De cette façon, ils font mieux le lien entre les sciences et leur vie quotidienne, comme en témoignent leurs réponses à cette dernière question :



Enfin, il est important de valoriser le travail effectué par les élèves. La qualité principale de l'enseignement tel qu'il est pratiqué aux États-Unis est qu'il ne cherche pas à sanctionner les élèves, comme c'est trop souvent le cas en France. Le statut de l'erreur est très différent d'un pays à l'autre, et cela s'est fortement ressenti lors des séances auxquelles nous avons assisté.

L'objectif des gouvernements respectifs devrait donc être de trouver un système associant les meilleurs aspects de chacun des enseignements, ce qui permettrait aux élèves de prendre plus de plaisir à apprendre, mais aussi aux professeurs de prendre plus de plaisir à enseigner.

Sitographie

- CLABAUGH, Gary K. The educational legacy of Ronald Reagan. *Site de New foundations* [en ligne]. Mis à jour le 25 juillet 2004 [consulté le 20 avril 2008]. Disponible sur <http://www.newfoundations.com/Clabaugh/CuttingEdge/Reagan.html>
- État de Californie, Département de l'Éducation. *Site du Département de l'Éducation de l'État de Californie* [en ligne]. Département de l'Éducation de l'État de Californie, mis à jour le 10 septembre 2007 [consulté le 22 avril 2008]. Disponible sur <http://www.cde.ca.gov/be/st/ss/scmain.asp>
- College Board, *Site d'inscription aux universités américaines et aux SAT* [en ligne]. Collegeboard. Com, Inc, mis à jour en 2008 [consulté le 15 avril 2008]. Disponible sur <http://www.collegeboard.com/>

Bibliographie

- WALLIS, Claudia. How to make better teachers. *Time Magazine*, 25 février 2008, n°171, p. 28-34.
- CRÉMIEUX, Colette, ROUJANSKY, Hélène. L'enseignement aux USA. *Cahiers pédagogiques*, mars 2001, n°392, p.9-32
- DELACÔTE, Goéry. *Savoir apprendre les nouvelles méthodes*. Odile Jacob, février 1996, p.219

Table des annexes

Annexe 1 : Comparaison des programmes de collège en SVT entre la Californie et la France

Annexe 2 : Comparaison des programmes de lycée en SVT entre la Californie et la France

Annexe 3 : Programmation du cours de sciences, classe de 5^{ème}

Annexe 4 : Exemples de QCM posées à l'examen de biologie SAT

Annexe 5 : Exemples de questions à rédaction issues des SAT de biologie

Annexe 6 : Compétences du programme officiel, d'après les « sciences California standards »

Annexe 7 : Fiche de révisions sur la cellule

Annexe 8 : Comparaison des programmes de collège en sciences physiques entre la Californie et la France

Annexe 9 : Comparaison des programmes de lycée en sciences physiques entre la Californie et la France

Annexe 10 : Questionnaire à destination des enseignants

Annexe 11 : Quelques questions pour les élèves

Annexe 1 : Comparaison des programmes de collège en SVT entre la Californie et la France

Niveau	Notions abordées en France	Notions abordées en Californie
	1h30 par semaine	5h par semaine
6 ^{ème}	<ul style="list-style-type: none"> * Le peuplement d'un milieu * Origine de la matière des êtres vivants * Pratiques au service de l'alimentation humaine * Diversité parenté et unité des être vivants 	<p>Dominante Sciences de la TERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> * Tectonique des plaques et structure interne de la Terre (indices du mouvement des plaques, couches lithosphère manteau et convection, noyau) * La surface de la Terre (érosion, sédimentation, relief...) * L'énergie au sein du système Terre (climats, courants, cycle de l'eau...) * Ecologie (transfert d'énergie et de matière au sein des écosystèmes ...) * Ressources naturelles (énergie et matériaux : quantité, distribution, utilisation, renouvellement...)
5 ^{ème}	<ul style="list-style-type: none"> * Respiration et occupation des milieux de vie * Fonctionnement de l'organisme et besoin d'énergie (circulation sanguine, respiration) * Evolution des paysages (érosion, sédimentation, action de l'Homme) 	<p>Dominante Sciences de la VIE</p> <ul style="list-style-type: none"> * Biologie cellulaire (cellule animale, végétale, noyau et information génétique, mitochondrie chloroplaste et énergie, mitose et chromosome, différenciation) * Génétique (cycle et reproduction, hérédité, gènes, allèles, dominance, récessivité, phénotype, ADN) * Evolution (causes, preuves, Darwin, construction arbre phylogénétique, extinctions, fossiles...) * Histoire de la Terre * Anatomie et physiologie des être vivants (niveaux d'organisation, mouvement, fécondation, vision, audition)
4 ^{ème}	<ul style="list-style-type: none"> * L'activité interne du globe volcanisme, séisme, tectonique des plaques, risques * Reproduction et maintien des espèces dans les milieux * Transmission de la vie chez l'Homme 	<p>Dominante PHYSIQUE-CHIMIE</p> <p>La Terre dans le système solaire</p> <ul style="list-style-type: none"> * Structure et composition de l'univers (galaxie, objets du système solaire, caractéristiques) * Chimie du vivant (structure et fonction des molécules organiques)

	* Relation au sein de l'organisme	
--	-----------------------------------	--

Notions Californie	Niveau	Notions France	Niveau
Par semaine : 4h de sciences. Selon les options choisies, niveau avancé ou niveau standard, les élèves prennent un, plusieurs ou aucun semestre de sciences dans l'année		Par semaine : 1h30 en 3^{ème}, 1h30 en 2^{de}, 4h en 1^{ère} S , 1h30 en 1^{ère} ES et L, 4h ou 6h (spé bio) en TS	En France : notions imposées par niveau
Biologie cellulaire * La membrane structure/fonction * Les réactions enzymatiques * Différences eucaryotes, procaryotes, virus * Transcription, traduction * Mécanisme de la photosynthèse et respiration * Structure des macromolécules (sucre, protéine, lipides)	Aux USA : Libre choix de la répartition des unités d'enseignement par niveau	* Unité et diversité des humains (génétique, chromosomes, gènes, méiose, fécondation) * Protection de l'organisme : immunologie * Fonctionnement de l'organisme et échange avec le milieu (digestion, nutrition) * Relation a l'environnement et activité nerveuse * Responsabilité humaine, santé et environnement	3eme
Génétique * Mutation source de variabilité, * Fécondation et génotype, loi de Mendel, * Code génétique et synthèse protéique * Intégration d'ADN dans les cellules et conséquences		* Cellule ADN unité du vivant (cellule végétale, animale, procaryote, métabolisme, structure et fonction de l'ADN, mutations, plan d'organisation) * L'organisme en fonctionnement (adaptation cardio-respiratoire à l'effort) * Planète Terre et Environnement (Place de la Terre dans le système solaire, effet de serre, mouvement atmosphériques et océaniques, cycles de la matière, évolution de la composition de l'atmosphère)	2nde
Ecologie * Principe d'écologie : dynamique des population, équilibre écosystèmes, cycles de la matière, producteurs et décomposeur, chaîne alimentaire, flux et pyramide d'énergie		* Structure composition et dynamique de la Terre (divergence) * Du génotype au phénotype, relation avec l'environnement (synthèse protéique, réactions enzymatiques) * Morphogénèse végétale (mitose, hormone de croissance et environnement) * Régulation de la glycémie et diabètes * Système nerveux et environnement	1ere S
Evolution * La fréquence d'un allèle dans une population dépend de nombreux facteurs (mutation, sélection, migration...) Hardy-Weinberg facultatif * L'évolution est le résultats de changements génétiques (sélection naturelle, intérêt de la biodiversité, fossiles, mécanismes spéciation)		* Vision * Alimentation et environnement + au choix * Procréation et son contrôle * L'évolution * Génétique et biotechnologies	1ere L
Physiologie * Coordination des grandes fonction et homéostasie (besoin des cellules, role du système nerveux et endocrinien, boucles de rétroaction) * Immunologie et santé		* Communication nerveuse (drogues...) * Procréation et son contrôle * Génétique et biotechnologies (contrôle prénatal...)	1ere ES
Sciences de la Terre * Place de la Terre dans l'univers * Tectonique des plaques et conséquences (accrétion, subduction, séismes et volcanisme) * L'énergie dans le système Terre (radiation solaires, effet de serre, mouvement océaniques et atmosphériques...) * Cycles biogéochimiques * Structure et composition de l'atmosphère		* Parenté entre être vivants actuels et fossiles (évolution) * Stabilité et variabilité du génome (mutation, méiose, fécondation, brassage génétique et évolution) * Mesure du temps dans l'histoire de la Terre et de la vie (datation relative et absolue) * Convergence lithosphérique et ses effets (subduction, collision) * Procréation (contrôle génétique, hormonal et comportemental)	Terminale S

* Géologie de la Californie (grandes structures, ressources, besoins en eau)			
--	--	--	--

Annexe 2 : Comparaison des programmes de lycée en SVT entre la Californie et la France

Annexe 3 : 7th Grade Science Curriculum Map = PROGRAMMATION du COURS de SCIENCES, classe de 5^{ème}

	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June
Week 1	<i>Sound</i> -nature of -waves -in a vacuum	<i>Ear Project</i> -model ear anatomy and present understanding	<i>Light</i> -lenses with optics bench	<i>Eye</i> -review -quiz	Winter Break	<i>Exploratorium Field Trip and Follow up</i>	<i>Science Experiment Project</i>	<i>Reasons for Seasons</i>	<i>Dream House Project</i>	<i>End of Year Review</i>
Week 2	<i>Sound</i> -wavelength -amplitude -Doppler	<i>Ear Project</i>	<i>Light</i> -pinhole optics -review quiz	<i>Smell and Taste</i> -chemoreceptor and the nose -taste buds and the tongue	<i>Touch and the Brain</i> -detection threshold -pressure receptors thermal receptors	<i>Science Experiment Project</i>	<i>Science Experiment Project</i>	Spring Break	<i>Dream House Project</i>	
Week 3	<i>Sound</i> -natural frequency -resonance -speed of sound	<i>Ear</i> -review -quiz	<i>Eye</i> -optical illusions -eye dissection	<i>Smell and Taste</i> -unanswered questions -review -quiz	<i>Touch and the Brain</i> -pain receptors -brain anatomy	Mid-Winter Break	<i>Reasons for Seasons</i>	<i>Passive Solar Design Architecture</i>	<i>Dream House Project</i>	
Week 4	<i>Sound</i> -review -quiz	<i>Light</i> -refraction -concave -convex	Thanksgiving	Winter Break	<i>Touch and the Brain</i> -brain model project	<i>Science Experiment Project</i>	<i>Reasons for Seasons</i>	<i>Passive Solar Design Architecture</i>	<i>Dream House Project</i>	
Essential Questions	What is sound? How does sound travel? What makes pitch? What is volume? What happens to sound waves when the source is moving? What is natural frequency? What is resonance?	How does the ear work? What is ear anatomy and physiology? How does the physical sound message get to our brain? How is perception different from physical measurements? How can hearing be damaged?	What is refraction? How does the angle of incidence effect the degree of refraction? How do convex and concave lenses work? What does pinhole optics and lens science have to do with how the eye works?	How does the eye work? What parts of the eye are responsible for color perception, night vision and other experiences? How do optical illusions work? How does smell and taste work? What is the anatomy of taste and smell? How does the nose and tongue work?	How do the receptors in skin work? How do all of our sensory systems network to the brain? What do the different parts of the brain do?	What are independent, controlled and dependent variables? How can a controlled experiment be designed most effectively? How do I collect accurate and precise data? How do I find patterns in my data? How can my discoveries best be communicated to the public? What follow research needs to be done ?	What is sound? How does sound travel? What makes pitch? What is volume? What happens to sound waves when the source is moving? What is natural frequency? What is resonance?	How can house design best take advantage of the sun and environment to minimize energy consumption?		
Learning Process	1-hands on experiments 2-consensus building 3-writing about understanding 3-researching and reading for understanding 4-reviewing and testing	1-student internet research 2-student designed modeling of the ear 3-student oral presentations of their understanding	1-hands on experiments 2-consensus building 3-writing about understanding 3-researching and reading for understanding 4-reviewing and testing	1-dissection 2-experiment 3-research 4-review and test	1-experiment 2-research 3-model 4-review and quiz	1-experiment design 2-interactive feedback on design 3-implementation 3-review of process 4-expo night	1-hands on experiments 2-consensus building 3-writing about understanding 3-researching and reading for understanding 4-reviewing and testing	1-experiment 2-research 3-model 4-review and quiz		
Differentiation	-experiments have inherent extensions -notebook questions allow for students to achieve different depths -electronic notebook options -multiple study tool options -multiple quizzing options	-multiple options for part of ear to be modeled --task options include concrete building and research as well as electronic access points	-experiments have inherent extensions -notebook questions allow for students to achieve different depths -electronic notebook options -multiple study tool options -multiple quizzing options	Multiple options for expressing understanding	-multiple options for modeling --task options include concrete building and research as well as electronic access points	-experiments can be designed to have the right level of challenge and students can be guided to best express their levels.	-experiments have inherent extensions -notebook questions allow for students to achieve different depths -electronic notebook options -multiple study tool options -multiple quizzing options	-multiple options for modeling --task options include concrete building and research as well as electronic access points		

Annexe 4 : Exemples de QCM posées à l'examen de biologie SAT

14. The relative location of four genes on a chromosome can be mapped from the following data on crossover frequencies

Genes	Frequency of Crossover
B and D	5%
C and A	15%
A and B	30%
C and B	45%
C and D	50%

Which of the following represents the relative positions of these four genes on the chromosome?

- (a) ABCD
- (b) ADCB
- (c) CABD
- (d) CBAD
- (e) DBCA

15. When hydrogen ions are pumped out of the mitochondrial matrix, across the inner mitochondrial membrane, and into the space between the inner and outer membranes, the result is

- (a) damage to the mitochondrion
- (b) the reduction of NAD
- (c) the restoration of the Na-K balance across the membrane
- (d) the creation of a proton gradient
- (e) the lowering of pH in the mitochondrial matrix

16. Once transcribed, eukaryotic mRNA typically undergoes substantial alteration that results primarily from

- (a) excision of introns
- (b) fusion into circular forms known as plasmids
- (c) linkage to histone molecules
- (d) union with ribosomes
- (e) fusion with other newly transcribed mRNA molecules to form larger translatable units

44. If all insectivorous birds and remaining beetles were removed from habitat 2 and 500 additional dark-brown beetles and 500 additional light-tan beetles were then released into habitat 2, which of the following is the best estimate of the number of additional dark-brown beetles that would be expected to be recaptured in habitat 2 after one more week?

- (a) 0
- (b) 22
- (c) 120
- (d) 220
- (e) 500

45. Which of the following can be inferred from the data in the table?

- (a) Ground beetles do not emigrate from the habitat in which they live.
- (b) Insectivorous birds prefer to eat light-tan beetles rather than dark-brown beetles.
- (c) Ground beetles have higher rates of survival in habitats with loam soil.
- (d) Insectivorous birds are predators of this species of ground beetle.
- (e) The reproductive success of beetles in habitats with sandy soils is greater than that of beetles in habitats with loam soils.

Annexe 5 : Exemples de questions à rédaction issues des SAT de biologie

1. Membranes are essential components of all cells.

(a) **Identify** THREE macromolecules that are components of the plasma membrane in a eukaryotic cell and **discuss** the structure and function of each.

(b) **Explain** how membranes participate in THREE of the following biological processes:

- Muscle contraction
- Fertilization of an egg
- Chemiosmotic production of ATP
- Intercellular signaling

2. Cephalization and the development of a brain were important steps in animal evolution.

(a) **Discuss** the evolutionary origin and adaptive significance of cephalization in animal phyla.

(b) **Describe** the development of the nervous system in the vertebrate embryo.

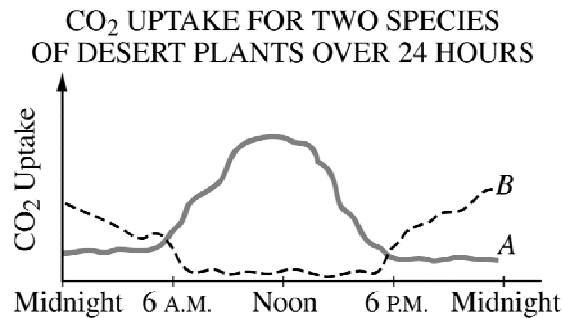
(c) At the sound of shattering glass, people quickly turn their heads. **Discuss** how the human nervous system functions to produce this type of response to an external stimulus.

3. Compared with other terrestrial biomes, deserts have extremely low productivity.

(a) **Discuss** how temperature, soil composition, and annual precipitation limit productivity in deserts.

(b) **Describe** a four-organism food chain that might characterize a desert community, and **identify** the trophic level of each organism.

(c) **Describe** the results depicted in the graph. **Explain** one anatomical difference and one physiological difference between species *A* and *B* that account for the CO₂ uptake patterns shown. **Discuss** the evolutionary significance of each difference.



Annexe 6 : Compétences du programme officiel, d'après les « sciences California standards »

Investigation et Expérimentation Grade 7 (5^{ème})

Emettre une hypothèse

Utiliser les outils appropriés pour tester et obtenir des données (calculatrices, ordinateurs, balance, microscope, et loupes binoculaires)

Construire les graphiques appropriés à partir de données

Communiquer le protocole et les résultats d'une investigation à l'écrit et à l'oral

Savoir reconnaître les preuves d'une affirmation

Lire une carte topographique et géologique pour y trouver des indices, utiliser une échelle

Reconstituer l'histoire d'une région à l'aide d'observation du terrain

Identifier les changements d'un phénomène naturel

Investigation & Expérimentation - Grades 9th to 12th (3^{ème} à Terminale)

Choisir et utiliser les outils technologiques appropriés (sondes et interfaces informatiques, tableurs...) pour faire des tests, collecter des données, trouver des relations et afficher les résultats.

Identifier les sources d'erreurs expérimentales inévitables.

Identifier les raisons possibles d'obtenir un résultat aberrant, notamment les sources d'erreur ou les conditions expérimentales.

Formuler des explications en utilisant les preuves expérimentales et la logique.

Résoudre des problèmes scientifiques en utilisant des équations du second degré, ainsi que de simples fonctions trigonométriques, exponentielles ou logarithmiques.

Faire la distinction entre hypothèse et théorie.

Reconnaître l'utilité et les limites des modèles et autres théories en tant que représentations scientifiques de la réalité.

Lire et interpréter des cartes topographiques et géologiques.

Analyser les situations, périodes ou intervalles des temps qui caractérisent les phénomènes naturels (ex : âge relatif des roches, localisation des planètes au cours du temps, succession des espèces dans un écosystème).

Connaître les problèmes de variation statistique et le besoin d'expériences contrôlées.

Connaître la nature cumulative des preuves scientifiques.

Analyser des situations et résoudre des problèmes qui font appel à plus qu'un domaine scientifique.

Faire des recherches sur des problèmes de société liés aux sciences, dans la littérature ou en analysant des données, et communiquer les résultats (ex : nourriture irradiée, clonage animal, choix des sources d'énergie).

Savoir que lorsqu'une observation n'est pas en accord avec une théorie scientifique reconnue, cette observation est parfois faussée, voire trafiquée (ex : ovni), et que la théorie est parfois fautive (ex : modèle de Ptolémée pour le mouvement des astres).

Review for Cell Reproduction Test (Ch. 9)

Cell Cycle = Interphase + Mitosis

Mitosis Produces *identical* body cells

Interphase

- "resting" stage
- cell spends most time here
- growth & development of cell
- DNA replicates before division
- DNA exists as chromatin

Mitosis (4 Stages):

1. Prophase

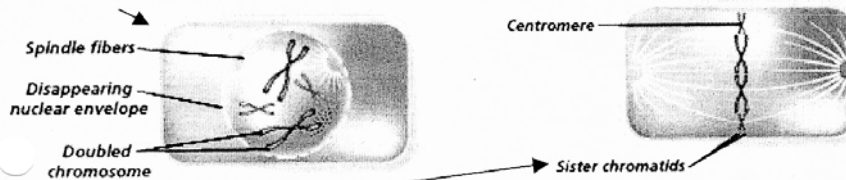
- Chromatin bunches up upon itself - forming chromosomes

Chromosomes

Made up of two identical strands (sister chromatids)

Chromatids attached to each other and spindle fiber by *centromere*

- Nucleoli and nuclear membrane disappear
- Centrioles migrate to opposite poles (in animals)
- Microtubules connect centrioles- forming spindle fibers

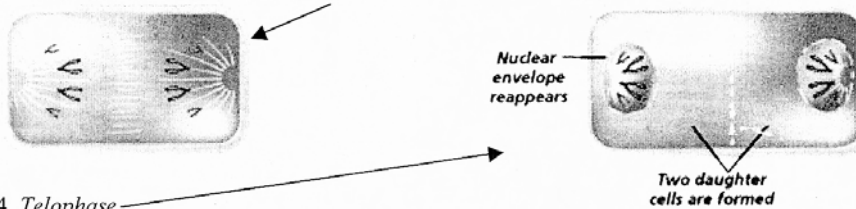


2. Metaphase

Spindle fibers attach to centromere and move chromosomes to the "equator" of the cell

3. Anaphase

- Sister chromatids split and are pulled to opposite poles.
- Results in one set of single stranded chromosomes at each pole



4. Telophase

- Membrane begins to pinch in (in animals), cell plate forms in plants
- Results in membrane dividing the cell into two.
- Nuclear membrane and nucleolus reappear
- Chromosomes appear as chromatin (thread-like) again

Uncontrolled cell division = cancer

May be:

Benign – remain at origin

Malignant – able to spread to other body parts

Annexe 8 : Comparaison des programmes de collège en sciences physiques entre la Californie et la France

Classe	Californie	France	Classe
6 th	Transfert de chaleur (<i>liaison avec sciences de la Terre</i>)	Néant	6 ^{ème}
7 th	Propriétés de la lumière et principe de la vision Découverte des liaisons mécanique et analogie avec les articulations du corps humain (<i>Liaison avec les sciences de la vie</i>)	L'eau dans notre environnement : rôle, mélanges, changements d'état, solvant Découverte des circuits électriques Lumière : principe de la vision, propagation rectiligne	5 ^{ème}
8 th	Physique : Mouvement d'un objet Notion de force et principe d'inertie Découverte de la gravitation Densité et poussée d'Archimède Chimie : Structure de la matière Réactions chimiques Changements d'état Notion d'acidité Classification périodique	L'air : composition, volume et masse, description moléculaire, combustions, interprétation des transformations chimiques grâce aux atomes Lois du courant continu : intensité et tension, lois des mailles, loi des nœuds, résistance, loi d'Ohm Lumière : décomposition, couleurs, obtention d'images après traversée d'une lentille, vitesse de propagation (avec cas du son), émission et réception de signaux	4 ^{ème}

Annexe 9 : Comparaison des programmes de lycée en sciences physiques entre la Californie et la France (en rouge, ce qui est spécifique à chaque pays)

High school	<p>Physique : Mouvements et forces : 3 lois de Newton, résolution de problèmes à 2 dimensions, étude de mouvements circulaires, résolution de problèmes d'interaction électrique ou gravitationnelle.</p> <p>Conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement : calcul d'énergie cinétique ou potentielle, résolution de problèmes impliquant des ressorts ou des condensateurs, calcul de quantité de mouvement, collisions à 1 dimension (élastiques ou non)</p> <p>Thermodynamique : chaleur et travail, énergie interne et entropie, diminution de l'entropie lors d'un processus, étude des machines thermiques</p> <p>Ondes : transport d'énergie, longitudinales ou transversales, acoustique, spectre électromagnétique, interférences, diffraction, réfraction, effet Doppler et polarisation</p> <p>Phénomènes électriques et magnétiques : étude de circuits électriques, loi d'Ohm et effet Joule, transistors, champs et forces électrique et magnétique, initiation aux plasmas</p> <p>Chimie : Structure de la matière : tableau périodique, structure lacunaire, configuration électronique, réactivité, spectres atomiques</p> <p>Liaisons chimiques : liaisons covalentes, représentation de Lewis, géométrie des molécules, électronégativité et énergie de première ionisation, cristaux ioniques, lien entre liaisons de Van der Waals, liaisons hydrogène et température de changement d'état.</p> <p>Conservation de la matière : équilibrer les équations chimiques, notion de mole, calcul de masse molaire moléculaire, avancement, oxydo-réduction</p> <p>Propriétés des gaz : théorie cinétique des gaz, diffusion, loi des gaz parfaits, notion de pression partielle</p> <p>Acides et bases : propriétés, dissociation des forts et faibles, calcul de pH, solutions tampons</p> <p>Solutions aqueuses : dissolution, dilution, concentration, chromatographie et distillation</p> <p>Thermodynamique chimique : réactions exo- ou endothermiques, chaleurs spécifique et latente, variation d'enthalpie et loi de Hess, caractère spontané ou non</p> <p>Cinétique chimique : facteurs, catalyseur, énergie d'activation</p> <p>Équilibre chimique : principe d'évolution de Le Châtelier, écriture de la constante d'équilibre</p> <p>Chimie organique et biochimie : polymérisation, acides aminés, nomenclatures des hydrocarbures, groupes fonctionnels</p> <p>Réactions nucléaires : stabilité du noyau, libération d'énergie, isotopes radioactifs, radioactivités α, β et γ, demi-vie, quarks</p>	<p>Métaux, électrons et ions : utilisation, conduction électrique dans les métaux et dans les solutions aqueuses, tests de reconnaissance d'ions, réaction entre fer et acide, approche de l'énergie chimique (pile), synthèse d'espèces chimiques</p> <p>Énergie électrique et courant alternatif : production d'électricité, alternateur, oscilloscope, voltmètre, puissance électrique</p> <p>Initiation à la gravitation : orbite des planètes, poids et masse, découverte de l'énergie cinétique</p> <p>Physique : Exploration de l'espace : l'Univers, échelle des longueurs, année-lumière, messages de la lumière, astrophysique</p> <p>L'Univers en mouvements et le temps : relativité, principe d'inertie, gravitation, phénomènes astronomiques, dispositifs de mesure du temps</p> <p>L'air : description d'un gaz, pression, état thermique, agitation thermique, loi des gaz parfaits</p> <p>Chimie : Espèces chimiques, techniques d'extraction, de séparation et d'identification, synthèse</p> <p>Structure de la matière : atome, élément chimique, cortège électronique, édifices chimiques, géométrie, classification périodique</p> <p>Transformation de la matière : motion de mole, concentration, modèle de la réaction, bilan de matière</p> <p>Physique : Interactions fondamentales</p> <p>Forces, travail et énergie : lois de Newton, travail mécanique, énergies cinétique et potentielle, transfert d'énergie, transfert thermique</p> <p>Électrodynamique : transferts d'énergie, comportement d'un circuit,</p> <p>Magnétisme : nature, forces, couplage électromécanique</p> <p>Optique : formation des images, exemple d'appareil optique</p> <p>Chimie : Grandeurs physiques : masse, volume, pression, concentration, suivi d'une transformation</p> <p>Mesures chimiques : conductance, conductivité</p> <p>Dosages acide-base ou d'oxydo-réduction</p> <p>Chimie organique : liaisons du carbone, formules chimiques, groupes caractéristiques, réactivité</p> <p>Énergie : énergie de liaison, aspect énergétiques des transformations, applications au quotidien</p> <p>Physique : Ondes : ondes mécaniques progressives à 1 dimension, périodiques, modèle ondulatoire de la lumière</p> <p>Radioactivité : décroissance radioactive, noyaux, masse et énergie</p> <p>Évolution des systèmes électriques : dipôles RC et RL, oscillations dans circuit RLC</p> <p>Évolution temporelle des systèmes mécaniques : lois de Newton, chute verticale, mouvements plans, oscillations mécaniques, aspects énergétiques, initiation au monde quantique</p> <p>Spécialité : optique, acoustique, vibrations, transmission d'informations grâce aux ondes électromagnétiques</p> <p>Chimie : Cinétique chimique : suivi temporel, interprétation</p> <p>Équilibre chimique : écriture de la constante d'équilibre, cas des réactions acido-basiques</p> <p>Évolution d'un système chimique : sens d'évolution, transformations spontanées et forcées</p> <p>Contrôle des transformations chimiques : estérification et hydrolyse, catalyse</p> <p>Spécialité : extraction et identification, création et reproduction, contrôles de qualité, formulation</p>	3 ^{ème}
			2 ^{de}
			1 ^{ère}
			T ^{le}

Annexe 10 : Questionnaire à destination des enseignants

Questionnaires anonymes. Une dizaine ont été récupérés en France, un seul aux USA... Les professeurs américains ont répondu à nos questions orales, mais n'ont pas pris le temps de remplir ces questionnaires.

Formation initiale

Quel est votre niveau d'études ?

A quel moment dans vos études vous êtes-vous spécifiquement orienté vers l'enseignement ?

Comment avez-vous été recruté dans l'enseignement ?

Dans quel type d'établissement votre formation professionnelle a-t-elle eu lieu (Ecole spécialisée, université, IUFM...) ?

Combien de temps a duré votre formation professionnelle ?

Comment était-elle organisée (cours, stages...) ?

Formation continue

Combien de jours, d'heures, par an passez-vous en formation continue ?

Quel pourcentage de ce temps est facultatif/obligatoire ?

Ce temps est-il pris sur vos activités professionnelles, ou en dehors ?

En cas d'heures d'enseignement manquées à cause d'une formation, rattrapez-vous ces heures ? Si oui, de quelle manière ?

--

Enseignement

<p>Vous concertez-vous avec les collègues lors de l'élaboration de vos cours ? Si oui, à quelle fréquence ?</p>

<p>Quelles sont vos ressources bibliographiques (manuels, périodiques à destination des enseignants, revues scientifiques, sites internet) ?</p>
--

<p>Collaborez-vous avec des collègues d'autres disciplines ?</p>
--

<p>Si oui, de quelle manière ?</p>

Rôle, missions de l'enseignant

<p>D'après l'institution à laquelle vous appartenez, quelles sont les missions qui incombent logiquement à un enseignant ?</p>
--

<p>Moyennant un dédommagement (heures sup, allègement), quelles activités supplémentaires peut-on vous demander ?</p>

<p>Comment sont alors réparties les heures correspondantes ?</p>
--

<p>Globalement, combien de temps passez-vous dans l'établissement ?</p>

- Enseignement
- Préparation
- Concertation, réunion
- Aide individualisée
- Autre :

Avez-vous monté un projet au cours de l'année ? Si oui, décrivez-le brièvement.

Etes-vous investi dans des ateliers, clubs ou autres ? Si oui, lesquels ?

Ressenti

De 1 (pas satisfait) à 5 (très satisfait), comment trouvez-vous votre situation ?

De 1 (déplorable) à 5 (excellent), comment estimez-vous le niveau général de vos élèves ?

Toujours de 1 (moins bon) à 5 (très bon), donnez une estimation des capacités de vos élèves dans les domaines suivants :

- Attention en cours
- Capacités expérimentales
- Assimilation des connaissances

Proposez quelques idées pour améliorer l'enseignement de votre discipline :

Annexe 11 : Quelques questions pour les élèves français...

USA : 5^{ème} : 30 élèves en collège "difficile" et 15 élèves en collège privé
Lycée : 15 élèves de 3^{ème}, 25 élèves de 1^{ère}

France : 40 élèves en collège public (classe agitée)
Lycée : 15 élèves de 2^{nde}, 30 élèves de 1^{ère}

Questionnaires à ramener pour la séance suivante, à remplir chez soi anonymement.

Age :	Nom et localisation de votre établissement :
Classe et option :	
Sexe : F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	Profession des parents :
<i>Le but de ce questionnaire est de comparer les systèmes éducatifs français et américain en sciences</i>	

1) Quand vous êtes sur le chemin de l'école, la plupart du temps vous êtes...

Très content content fatigué énervé rien de spécial

2) Pour quelle (s) raison(s) ?

Retrouver tes amis Participer à certains cours

Participer à des activités extra-scolaires (clubs, sport, art...)

Autre préciser :

3) Vous trouvez que vous avez... :

trop assez pas assez d'heures de cours par semaine

4) Que faites-vous en cours de sciences? Racontez en quelques lignes ce que vous faites en biologie et en physique chimie

5) Vous pensez que les matières scientifiques sont plutôt pour les... filles garçons

5) ... plutôt pourles bons élèves tous les élèves les mauvais élèves

6) Par rapport aux autres matières, les heures de sciences passent ...

Très lentement lentement moyennement plutôt vite très vite

7) Vous trouvez que les heures de cours en sciences sont :

assez pas assez trop ... nombreuses

8) Comment appelez-vous vos professeurs de sciences ?

9) Votre professeur

(cocher une case par ligne)	tout le temps	souvent	parfois	rarement	jamais
... vous impressionne ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... vous fait peur ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... est sympathique...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... est disponible pour vous aider...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... vous sanctionne ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10) Vous hésitez à dire au professeur que vous ne comprenez pas ou que vous n'arrivez pas à faire quelque chose?

Oui tout le temps oui souvent parfois rarement jamais

11) Ce que vous apprenez en cours de sciences vous semble utile pour votre vie de tous les jours :

Tout le temps souvent parfois rarement jamais

Donnez un exemple :

12) La plupart du temps en cours de sciences vous ... : (cocher une case par colonne)

- travaillez seul travaillez à l'écrit
 travaillez à deux travaillez à l'oral
 travaillez en groupe (dire à combien)

13) La plupart du temps en cours de sciences vous ... : (cocher 2 cases)

Ecrivez ce que le professeur dit

Faites des TP avec du matériel concret

Faites des activités sur documents

Faites des activités sur ordinateurs

Présentez vos projets ou recherches personnelles

Pour les 2 questions précédentes, entourez votre mode de travail préféré.

14) Vous trouvez que les évaluations en sciences sont...

angoissantes très stressantes peu stressantes pas du tout stressantes

Pour vous les évaluations sont un moyen de : (cocher 2 cases au choix)

Vous améliorer vous sanctionner vous récompenser vous décourager

Vous donner plus confiance en vous créer un esprit de compétition

Estimer votre niveau Vérifier vos connaissances

15) Si vous avez des difficultés dans votre travail, qui est disponible pour vous aider ? (plusieurs choix possibles)

Votre professeur de sciences d'autres professeurs vos amis

vos parents

Autres, préciser :

16) Pour votre travail personnel à la maison, vous travaillez le plus souvent à l'aide de :

Vos cours écrits

Votre livre

D'autres livres du CDI

Votre ordinateur

Internet (cours en ligne) :

Autres (préciser)

17) Trouvez vous que les professeurs de sciences donnent trop de travail?

Oui tout le temps

Oui parfois

Non, jamais

18) Expression libre : que pensez-vous de l'école et des cours de sciences?

(Rédiger derrière si besoin)