

La science et l'expérimentation comme supports d'apprentissage de la cuisine.

**Comment enseigner la cuisine en abordant la gastronomie
moléculaire par le biais d'ateliers expérimentaux ?**

Présenté par
Bruno CARDINALE :

Promotion : 2012-2013

Sous la direction de
Christophe Lavelle

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Master
Mention : Education et Formation**

**Spécialité : Former aux métiers de l'enseignement et de la formation dans les domaines technologiques et
professionnels**

**Parcours : Les métiers de l'organisation, de la production culinaire en restauration et les métiers de
l'alimentation.**

La science et l'expérimentation comme supports d'apprentissage de la cuisine.

**Comment enseigner la cuisine en abordant la gastronomie
moléculaire par le biais d'ateliers expérimentaux ?**

Présenté par
Bruno CARDINALE :

Promotion : 2012-2013

Sous la direction de
Christophe Lavelle

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Master
Mention : Education et Formation**

**Spécialité : Former aux métiers de l'enseignement et de la formation dans les domaines technologiques et
professionnels**

**Parcours : Les métiers de l'organisation, de la production culinaire en restauration et les métiers de
l'alimentation.**

REMERCIEMENTS.

Le présent mémoire fut induit par la volonté de faire évoluer mes pratiques d'enseignement. Mais la volonté seule ne peut suffire à concrétiser un travail. C'est la raison pour laquelle je tiens ici à remercier Monsieur Jacques Lamarque pour ses encouragements, sa disponibilité et ses conseils, ainsi que monsieur Christophe Lavelle qui m'a aidé avec humilité et bienveillance. Je souhaite aussi remercier monsieur Sébastien Pesce pour ses cours de méthodologie d'une grande clarté. Merci à Hervé This, qui prend toujours la peine de répondre à chacun d'entre nous et qui ne ménage ni son temps ni ses efforts pour faire évoluer les pratiques. Merci à Fadi El Hage pour ses précieux conseils. Je tiens également à exprimer ma gratitude à Monsieur Arnaud Dubois (proviseur), Madame Carine Pelegrin (proviseur adjoint) et Monsieur Xavier Detchenique (chef de travaux), qui m'ont encouragé et donné la possibilité de participer aux différents regroupements lors de cette formation.

Je souhaite particulièrement remercier Véronique Grall et Clémence Bailly des éditions Lanore, ainsi que Daniel Dumesnil et les élèves de 1^{ère} baccalauréat technologique du lycée François Rabelais de Dugny. Ils m'ont grandement aidé à recueillir les données dont j'avais besoin.

Mes proches pour leur aide et leur patience : Tommy et Olga Cardinale, Jessyca et Jocelyne Kopacz, Franck et Frédéric Canu.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	3
SOMMAIRE.....	4
INTRODUCTION, ANCRAGE : UN TRAVAIL INACHEVÉ, DES PRATIQUES Á OPTIMISER.....	5
Chapitre 1 – L'ENSEIGNEMENT DE LA CUISINE, DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET DES ATELIERS EXPÉRIMENTAUX : LES PHASES D'UNE ÉMULSION PÉDAGOGIQUE.	8
Chapitre 2 – DES PROBLÉMATIQUES MULTIPLES.	67
Chapitre 3 – APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	95
Chapitre 4 – RECUEIL ET ANALYSE DES DONNÉES.	99
Chapitre 5 – INTERPRÉTATION DES RESULTATS.	125
Chapitre 6 – COMMENT ENSEIGNER LA CUISINE EN ABORDANT LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE PAR LE BIAIS D'ATELIERS EXPERIMENTAUX ? PRECONISATIONS.....	127
CONCLUSION	130
TABLE DES ANNEXES	135
ANNEXE 1 : Évolution de la structure des livres à vocation pédagogique de 1914 à nos jours..	136
ANNEXE 2 : Entretien avec Daniel Dumesnil, professionnel et professeur de cuisine à la retraite.	139
ANNEXE 3 : Le répertoire de la cuisine selon Thierry Marx.	157
ANNEXE 4 : Fiche d'intentions pédagogiques et contenu d'une séance abordée sous forme d'atelier expérimental.	158
ANNEXE 5 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions instables ».	168
ANNEXE 6 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions stables ».	170
ANNEXE 7 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les pâtes ».	172
ANNEXE 8 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les blancs en neige ».	178
ANNEXE 9 : Signalétique des participants au pré-test qualitatif.....	184
ANNEXE 10 : Pages du pré-test qualitatif.....	185
ANNEXE 11 : Évaluation de mes élèves après l'étude de la réaction de Maillard en atelier expérimental.....	189
BIBLIOGRAPHIE	215

INTRODUCTION, ANCRAGE : UN TRAVAIL INACHEVÉ, DES PRATIQUES À OPTIMISER.

La « gastronomie moléculaire » est une branche de la physico-chimie aujourd'hui connue des professionnels et du grand public. En 1988, Hervé This et Nicholas Kurti, respectivement physico-chimiste et physicien, introduisaient cette discipline¹ : Il s'agissait d'envisager la cuisine non plus seulement comme un ensemble de techniques apprises *via* la répétition des gestes, mais aussi comme le fruit d'une réflexion concernant les phénomènes scientifiques régissant les transformations culinaires. Depuis 1988, Hervé This a mené une série de travaux ayant débouché sur la publication de nombreux ouvrages susceptibles d'éclairer les cuisiniers.

Au fil de son travail, le scientifique a mis en exergue un problème lié à l'enseignement des techniques culinaires : les explications des enseignants concernant les justifications de tel ou tel geste, de telle ou telle pratique, sont très souvent pseudo scientifiques, erronées et non fondées. Par exemple, nous avons longtemps expliqué dans les écoles hôtelières que la cuisson *sauter* est une cuisson par *concentration* par le biais de laquelle les *sucs* de la viande se dirigeraient vers l'intérieur de la pièce. Parallèlement, la cuisson « *pocher* » était jusqu'alors réputée être une cuisson par *expansion* pendant laquelle ces mêmes *sucs* sortiraient de la pièce pour aller parfumer le bouillon.

La réflexion et les travaux d'Hervé This ont montré que ces explications parmi tant d'autres, n'étaient pas satisfaisantes au regard de la science². Par conséquent, les référentiels ont évolué vers des pratiques plus acceptables. Mais sur le terrain, les enseignants évoquent chaque jour *la chlorophylle, le collagène, les protéines, la coagulation, les émulsions...*

La gastronomie moléculaire n'apparaît pas comme une révolution, mais plutôt comme une évolution dans le processus d'enseignement de la cuisine. C'est pourquoi aujourd'hui, les futurs enseignants ont l'opportunité d'aborder la gastronomie moléculaire au cours de leur cursus. Christophe Lavelle enseigne ainsi en Master à Toulouse mais aussi à Cergy où l'on forme les futurs professeurs de cuisine. Ces derniers bénéficient de cours leur permettant d'acquérir un certain nombre de connaissances

¹H. THIS, *Cours de gastronomie moléculaire n°1*, Paris, Quae Belin, 2009, p. 41.

²H. THIS, *Traité élémentaire de cuisine*, Paris, Belin, 2002, p. 19.

physico-chimiques essentielles pour un enseignement plus rigoureux³. Cependant, qu'en est-il des enseignants recrutés avant que ces cours de gastronomie moléculaire n'aient été mis en place ?

Je fais partie de ces professeurs n'ayant jamais été formés dans ce domaine. La pratique de terrain me conduit souvent à observer l'inexactitude des explications consenties aux élèves. Pour combler mes lacunes et apporter une aide aux enseignants, j'ai écrit avec René van Sevenant, lui aussi professeur de cuisine, un ouvrage intitulé *Analyse des phénomènes et transformations culinaires*⁴. Il m'a fallu de nombreux mois pour comprendre, sélectionner et synthétiser les résultats des recherches scientifiques, mais aussi pour acquérir les notions rudimentaires de chimie, biochimie voire physique en relation avec un certain nombre de phénomènes culinaires.

Cet ouvrage de 149 pages est composé de six chapitres à l'intérieur desquels sont abordées des notions scientifiques, l'exploitation culinaire qui peut en être faite, et la mise en application technique des connaissances produites par la gastronomie moléculaire. Les objectifs sont multiples. Il s'agit de permettre :

- aux professeurs de cuisine de fournir des explications justes ;
- aux professeurs de sciences d'illustrer leurs cours par des applications culinaires ;
- d'encourager la co-animation entre professeurs de sciences et de cuisine ;
- d'encourager l'expérimentation et la mise en place d'ateliers expérimentaux ;
- d'inciter l'élève à analyser, observer et créer ;
- d'anticiper les problèmes liés à une production ou à un projet culinaire ;
- de compléter l'apprentissage technique : donner les raisons de la bonne méthode, du bon geste.

Mais plusieurs questions essentielles subsistent :

- Comment aborder ces connaissances dans nos séquences éducatives ?
- Quels doivent être les objectifs de ces séquences ?
- Quelles formes doivent-elles prendre et comment les articuler ?
- Comment concevoir des supports adaptés à chaque niveau ?
- Comment évaluer ?

³ C. LAVELLE, *Curriculum Vitae*, ressource en ligne, <https://sites.google.com/site/christophelavelle/me>

⁴ B. CARDINALE, R. VAN SEVENANT, *Analyse des phénomènes et transformations culinaires*, Paris, Lanore, 2010

Dans ce contexte, les séquences d'enseignement dans le cadre d'ateliers expérimentaux sont préconisées depuis plusieurs années « *L'atelier expérimental présent dans les référentiels, est au cœur des préoccupations pédagogiques des formateurs et enseignants de la filière*⁵. ». En discutant avec les inspecteurs, on peut supposer que les rénovations à venir du baccalauréat technologique puis du B.T.S. hôtellerie-restauration orienteront les enseignants vers une démarche pédagogique encourageant l'expérimentation.

Cependant, au regard des pratiques quotidiennes observées sur le terrain, je constate que la conception et la généralisation de ces séances posent problème à bon nombre d'enseignants.

Comment enseigner la cuisine en abordant la gastronomie moléculaire par le biais d'ateliers expérimentaux ?

Dans un premier temps, je m'efforcerai d'analyser les méthodes d'enseignement de la cuisine. Puis je mettrai en perspective les notions et apports de la gastronomie moléculaire. J'aborderai ensuite la mise en œuvre d'ateliers expérimentaux destinés à transmettre des connaissances scientifiques.

Au regard de cette réflexion et de la problématique rencontrée au fil de mes travaux, je mènerai les recherches et expérimentations me permettant de proposer un cadre pédagogique concernant la mise en place de tels ateliers.

⁵ Jean-Marie PANAZOL, *Introduction à la présentation de l'atelier expérimental*, <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?article1842>

Chapitre 1 – L'ENSEIGNEMENT DE LA CUISINE, DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET DES ATELIERS EXPÉRIMENTAUX : LES PHASES D'UNE ÉMULSION PÉDAGOGIQUE.

Dans ce premier chapitre, j'analyserai les trois notions essentielles qui composent ma question de départ : *Comment enseigner la cuisine en abordant la gastronomie moléculaire par le biais d'ateliers expérimentaux ?* J'aborderai par conséquent l'enseignement de la cuisine et ses évolutions, avant de m'attarder sur la plus récente : l'introduction de la gastronomie moléculaire. Puis j'étudierai plus précisément un des moyens préconisés pour enseigner cette discipline, à savoir la mise en œuvre d'ateliers expérimentaux.

1. L'enseignement de la cuisine : de la répétition à la réflexion.

1.1. – Des recettes aux techniques.

L'esprit donné à l'enseignement de la cuisine au sein des lycées hôteliers a évolué au fil des décennies. Pour s'en rendre compte, il suffit d'étudier et de comparer la conception des ouvrages scolaires qui ont fait référence avec ceux utilisés aujourd'hui (annexe 1). Rappelons que ces ouvrages sont conçus en collaboration avec les Inspecteurs de l'Éducation Nationale. Ils reflètent non seulement les tendances culinaires de leur époque (bien qu'il faille prendre en compte que les pratiques scolaires ne permettent pas une corrélation parfaite avec le monde de l'entreprise), mais aussi les pratiques pédagogiques.

En remontant juste après-guerre, dans les années 1950, l'enseignement de la cuisine se faisait en entreprise. Je me suis entretenu à ce sujet avec Daniel Dumesnil⁶, Compagnon du Tour de France des Devoirs Unis et membre de l'Académie Culinaire de France. Monsieur Dumesnil a passé son CAP en 1956. Il est devenu enseignant en 1995. Il est retraité depuis 2006 :

⁶ La retranscription de l'entretien est présentée en annexe 2.

« Les cours étaient organisés curieusement, c'était compliqué, enfin tordu (hésitation), enfin avec le recul évidemment. Nous avions cours le mercredi après-midi de 14h à 17h. Nous avions cours de français, de calcul, de dessin, et un cours d'hygiène alimentaire. Nous n'avions aucun cours de technologie culinaire, ni aucun cours de travaux pratiques. La formation professionnelle, c'était l'entreprise. Celui qui avait la chance de travailler dans une bonne entreprise, comme moi avec un chef de qualité... Mais enfin, à cette époque-là, sur Rouen, tous les chefs étaient des gens de métier, et quand on parlait à un gamin de filet de sole normande, ils savaient tous ce que c'était.⁷»

Aucun ouvrage purement scolaire n'était alors prescrit aux apprentis. « *Alors moi, j'avais le Gringoire et Saulnier et mon maître d'apprentissage m'avait prêté le Ali-Bab, le Pellapat, le Larousse Gastronomique, les grands classiques de la cuisine*⁸». Le Gringoire et Saulnier, comme il est communément nommé par les cuisiniers, est un aide-mémoire dont le titre est en réalité *Le Répertoire de la Cuisine*. La première édition date de 1914⁹. Cet ouvrage n'est autre qu'un condensé du *Guide Culinaire* d'Auguste Escoffier¹⁰ dont la 1^{ère} édition date de 1902. *Le Répertoire de la Cuisine* rassemble plus de 7000 recettes classiques rédigées sous forme de résumés techniques. Pour avoir son C.A.P. il fallait connaître 80 recettes sur lesquelles on était susceptibles d'être interrogés le jour de l'examen. Ces recettes étaient inscrites au référentiel (annexe 2) :

«...dans le référentiel CAP, que je t'ai apporté, tu trouveras une liste de 80 plats. Ce sont des plats classiques, je prends un exemple, le ris de veau Clamart, des trucs qu'on fait plus. Mais il fallait les apprendre par cœur. On les mettait plus ou moins en application. Comme mon chef d'apprentissage était en relation avec le centre, ils savaient très bien que les plats qui coutaient cher, on ne les faisait pas¹¹ ».

Le premier livre de cuisine pédagogique à proprement parler destiné aux élèves et apprentis s'intitule *Cuisine et travaux pratiques*¹², écrit par deux enseignants, Jacques Sylvestre et Jean Planche. La première édition date de 1973 et comporte 393 pages. Une édition de 1982 a suivi mais le contenu de l'ouvrage reste globalement similaire : après

⁷Entretien avec D. DUMESNIL, professionnel et professeur retraité, voir annexe 2. Monsieur DUMESNIL a souhaité que l'entretien ne soit pas anonyme.

⁸ D.DUMESNIL, *loc.cit.*

⁹ Th. GRINGOIRE L. SAULNIER *Le répertoire de la cuisine*, Paris, Flammarion, 1986.

¹⁰ A. ESCOFFIER, *Le Guide Culinaire*, Paris, Flammarion, 1993.

¹¹ D. DUMESNIL, *ibid.*

¹² J.PLANCHE J.SYLVESTRE *Cuisine et travaux pratiques*, Paris, Lanore, 1982.

une introduction (recommandations, mercuriale, formules usuelles de base constituées de recettes de fonds, de sauces et de pâtes), une vingtaine de pages est dédiée à l'apprentissage de techniques fondamentales. Puis se succèdent 393 pages de recettes mentionnant les ingrédients et les étapes de réalisation.

L'œuf farci Chimay, les talmouses en tricorne, le carré de veau poêlé Choisy... autant de recettes aux accents surannés dont les méthodes de réalisation sont décrites avec grande précision dans l'ouvrage en question. Pour obtenir le diplôme visé, (CAP, BEP ou BTH) l'élève devait donc connaître chacune des recettes et en exécuter certaines le jour de l'examen final.

Ainsi, un patron qui embauchait un néo-diplômé savait que la recrue en question maîtrisait (plus ou moins), entre 80 et 130 recettes de base (393 pages de recettes, chaque recette étant décrite sur 3 pages). Il s'agissait en somme des fameuses recettes tirées du *Répertoire de la Cuisine* et du *Guide culinaire* d'Escoffier, soigneusement détaillées pour que les apprenants puissent les réaliser pas à pas. Il s'agit également, à deux ou trois recettes près, de celles que les apprentis devaient apprendre dans les années 1950. « *Alors moi je vais te dire, le b.a.-ba dans littérature de la formation, le Planche et Silvestre, pour moi c'est la bible. Parce qu'ils n'ont fait que reprendre et codifier les recettes Escoffier. Et c'est codifié car quand tu prends Escoffier tu n'as pas toutes les proportions.*¹³».

L'employeur avait donc une idée précise des connaissances acquises par les jeunes qui sortaient de l'école. Mais la notion de transfert était très souvent négligée. Les progressions pédagogiques des enseignants mentionnaient les recettes à réaliser sans mettre en avant les techniques qui seraient abordées, techniques qui permettent de réaliser plusieurs recettes. On obtenait alors des progressions du type suivant :

Date	Recettes étudiées
23/10/73	Quiche lorraine
30/10/73	Fricassée de volaille à l'ancienne, riz pilaf

C'est d'ailleurs ce type de progressions que me distribuaient mes professeurs, alors que j'étais moi-même élève à l'école hôtelière de Perpignan, entre 1989 et 1990.

¹³ D. DUMESNIL, *ibid.*

Notons qu'en 1973, les cuisiniers mettent encore en œuvre les grands classiques de la cuisine française. « A cette époque, la haute cuisine était figée et n'avait pas changé depuis l'avant-guerre. Les trois étoiles Michelin étaient les garants de la tradition française héritée du XIXe siècle et d'une cuisine régionale un peu « vieillotte ». La tendance était aux plats copieusement garnis, aux sauces lourdes et riches, et aux restaurants cossus et bourgeois¹⁴. Daniel Dumesnil me confirma cela le jour de notre entretien :

B-C – Et il y avait des chefs qui créaient des nouvelles recettes ?

D-D – Ah, non, c'était la main sur les coutures, Escoffier. Les créateurs de recettes, les novateurs, le dépoussiérage des recettes classiques je l'ai découvert quand je suis rentré comme chef au relais château. Je me suis instruit

B-C – C'était en quelle année ?

D-D – 80... non 75/76

B-C – Oui on est à peu près à la nouvelle cuisine ?

D-D – Oui c'est ce qu'on appelle la nouvelle cuisine, c'est que... la nouvelle cuisine il a fallu changer les habitudes de la clientèle. A l'époque j'étais à Rouen, la première fois que le chef a tenté d'envoyer une sole rosée à l'arête, elle est revenue séance tenante hein ! Quand la viande, le veau, on envoyait des côtes de veau, plein de trucs. La côte de veau qui partait rosée, elle revenait hein ! Et avec les compliments du client et le scandale dans la salle hein ! Alors il a fallu changer les mentalités. Les haricots verts al dente, euh moi je me souviens les clients ils les renvoyaient – ce n'est pas cuit monsieur – les carottes c'est pareil »¹⁵.

En effet, à partir de 1974, le vent de la nouvelle cuisine souffle sur les fourneaux. Les cuisiniers se libèrent et un processus général de créativité est enclenché. Les 10 commandements de la nouvelle cuisine sont dictés par Gault et Millau¹⁶ :

1« Tu ne cuiras pas trop. »

2« Tu utiliseras des produits frais et de qualité. »

3« Tu allégeras ta carte. »

4« Tu ne seras pas systématiquement moderniste. »

5« Tu rechercheras cependant ce que t'apportent les nouvelles techniques. »

¹⁴ GAULT et MILLAU, *Gault & Millau, découvreur de talents depuis 40 ans* : <http://www.gaultmillau.fr/historique>

¹⁵ D. DUMESNIL, *op.cit.*, Annexe 2

¹⁶ GAULT et MILLAU, *Gault & Millau, découvreur de talents depuis 40 ans, op.cit.*

6« Tu éviteras marinades, faisandages, fermentations, etc. »

7« Tu élimineras les sauces riches. »

8« Tu n'ignoreras pas la diététique. »

9« Tu ne truqueras pas tes présentations. »

10« Tu seras inventif. »

Le recours aux nouvelles techniques et l'inventivité clairement mis en avant, l'élan gagne alors peu à peu l'enseignement. La notion de transfert devient incontournable dans la mesure où pour innover, il est nécessaire d'utiliser des techniques de base. Le cuisinier devient comparable au musicien qui apprend le solfège (techniques de base), s'exerce avec des compositions classiques (recettes traditionnelles) et devient lui-même compositeur (création de recettes). Mais les classiques restent le pilier incontournable de la cuisine, comme le souligne Daniel Dumesnil, lorsqu'il parle de cuisine plus moderne : « *Par exemple, je faisais un truc qui est très moderne, c'était le poulet à l'anguille. C'est une recette qui est vieille comme le monde qui vient du Poitou. J'étais à la frontière du Poitou. Quand tu fais le poulet à l'anguille tel qu'il était servi à l'ancienne, il était servi dans la cocotte sur la table et baignait dans la sauce. Et il était lié à la farine. Il a fallu lier beaucoup moins et réduire beaucoup plus. Mais j'ai toujours servi de la cuisine avec de la sauce. Pas comme ces trois petits points d'aujourd'hui qui ne veulent rien dire.*

On faisait aussi la matelote d'anguille, qu'on mettait dans une petite cocotte en fonte. Les gens se servaient là-dedans... Mais avec la nouvelle cuisine, il a fallu supprimer les plats. Fallait qu'on serve à l'assiette et il a fallu donner un air de fête. C'est-à-dire que l'anguille existait toujours, le poulet existait toujours, mais à ce moment-là, qu'est-ce que je faisais, je servais si tu veux, un morceau de blanc à l'assiette, un pilon, un suprême, un manchon, un gras de cuisse (qui était préalablement désossé), et tout ça présenté avec les petites garnitures, les petits oignons grelots, tous calibrés. Mais aussi que tu saches qu'à ce moment-là, c'est que j'étais déjà rentré dans le monde des étoilés. Donc j'ai rencontré aussi les collègues et je peux te dire que c'est l'émancipation des hommes entre eux qui fait la grandeur de la cuisine.»¹⁷

¹⁷ D. DUMESNIL, op.cit, Annexe 2

C'est dans ce contexte qu'un autre ouvrage apparaît sur le marché du livre scolaire : Il s'agit des *Travaux pratiques de cuisine*¹⁸, (393 pages) dont l'édition date de 1984. Cet ouvrage basé sur la succession de recettes fait clairement apparaître sur chaque page les techniques abordées ainsi que les photos de recettes dérivées inédites et plus modernes s'appuyant sur les techniques étudiées. Notons au passage que les apports nutritionnels par portion sont fournis, en accord avec le commandement de ne pas ignorer la diététique (nouvelle cuisine). L'ouvrage se démarque alors clairement de celui de J. Planche et J. Sylvestre en s'inscrivant dans un enseignement remis au goût du jour, en corrélation avec les évolutions de la cuisine :

« ...Le Maincent a été une réactualisation du livre de Planche et Silvestre. Pourquoi ? Car le livre de Planche et Silvestre, le premier, tout de suite, il n'y a pas de photos dedans. Après il y a eu trois-quatre encarts de photos à l'intérieur. Mais alors tu avais la recette qui était très très bien faite. M. Maincent a fait la fiche technique telle qu'on la fait pratiquer aujourd'hui aux élèves dans les écoles. Les ingrédients, l'unité, les valorisés et non valorisés. Bon tu sais ce dont je parle. Mais ce que j'ai trouvé très bien, c'est qu'il a su situer les phases de progression M. Maincent, choses qui étaient un peu succinctes à mon souvenir dans Planche et Silvestre. Mais M Maincent a bien ciblé les phases de progression et par rapport à la recette classique qu'il a faite à la modernité de la cuisine, il a su aussi s'entourer de collègues et un plat qui était présenté à vrai dire bien mais peut-être quelque fois sans amour, il en a fait un vrai œuvre d'art. Et quand tu vois les photos qui sont faites derrière, donc je trouve que vraiment c'est un bel ouvrage.¹⁹»

En 1985, J.Planche, J.Sylvestre et E. Neirinck proposent un ouvrage lui aussi basé sur l'apprentissage des techniques de base. Il s'agit de *La cuisine, traditions et techniques nouvelles*, qui fut réédité²⁰. Cet ouvrage va plus loin dans la démarche de l'apprentissage par les techniques, dans la mesure où les doubles pages sont conçues pour que le lecteur découvre dans un premier temps la technique, et dans un second temps la recette permettant la mise en œuvre de la technique en question. Par ailleurs ce livre s'inscrit dans une approche nouvelle : sous forme de tableau, les échecs, leurs causes mais aussi les précautions à prendre sont mentionnés. Mais le triptyque échecs/causes/précautions concernent les recettes et non les techniques.

¹⁸ M. MAINCENT *Travaux pratiques de cuisine*, Clichy, BPI, 1984

¹⁹ D. DUMESNIL *op cit.* Annexe 2.

²⁰ E. NEIRINCK, J. PLANCHE, J. SYLVESTRE. *La cuisine, traditions et techniques nouvelles*, Malakoff, Lanore, 1991

Un peu plus tard, en 1987, dans le même esprit, paraît *L'Apprentissage de la cuisine par les techniques culinaires*²¹, qui assoit l'enseignement par les techniques. En 1993, *Travaux pratiques de cuisine* est refondu. L'ouvrage passe de 393 pages à 800 pages et s'intitule désormais *Cuisine de référence*. Les 500 premières pages sont réservées à l'enseignement des techniques de base. Les 300 pages restantes sont constituées des recettes classiques, et en plus des photos de dérivées, les recettes de celles-ci sont dans le cas présent rédigées. Enfin, en 2003, une nouvelle édition de *Cuisine de référence*²² fait son apparition. La structure reste identique mais le livre est enrichi de techniques et recettes plus modernes. On est loin de la vingtaine de pages de techniques présentées de *Cuisine et travaux pratiques*.

Toujours en 1993 mais avec une approche plus réfléchie encore, Yannick Masson et Jean Luc Danjou publient *La Cuisine professionnelle*²³, un ouvrage de 832 pages. Il s'agit du premier livre scolaire basé sur la mise en avant de la compréhension des méthodes, en ce sens que chaque geste est justifié. Le triptyque échecs/causes/précautions mis en avant dans *La Cuisine, traditions et techniques nouvelles* est donc élargi aux techniques. Les auteurs ne se contentent plus de décrire ces dernières, mais les construisent à partir des notions de risques et de maîtrise des points critiques. Des recettes classiques et modernes sont proposées tout au long de l'ouvrage.

En résumé, au regard de la parution de ces différents ouvrages, on constate qu'à partir de la moitié des années 80, l'enseignement par les techniques se généralise. À partir de la fin des années 80, les progressions des enseignants prennent désormais une autre forme :

Date	Techniques étudiées	Recette d'application
07/03/95	Réaliser une pâte brisée Préparer un appareil à crème prise Foncer et cuire une tarte	Quiche à l'étuvée de poireau et chèvre frais
14/03/95	Découper à cru une volaille Cuire un ragout à blanc Cuire un riz pilaf	Fricassée de volaille au muscat, riz aux poivrons et pignons.

²¹ G. MONTILLET, J.KOSCHER, L.ROUQUIE, *L'apprentissage de la cuisine par les techniques culinaires*, Paris Casteilla, 1987

²² M. MAINCENT *Cuisine de référence*, Clichy, BPI, 2003

²³ Y. MASSON, J. L. DANJOU, *La cuisine Professionnelle* Paris, Lanore, 2003

Cette manière de construire les progressions traduit une mutation pédagogique importante. Il ne s'agit plus de connaître 80 recettes, mais des techniques de base qui favoriseront le transfert et la créativité. La traditionnelle « quiche Lorraine » est par exemple ici remplacée par une « quiche à l'étuvée de poireau et chèvre frais, et la fricassée de volaille à l'ancienne riz pilaf », « par une fricassée de volaille au muscat, riz aux poivrons et pignons » : avec l'étude de mêmes techniques, on produit des recettes plus tendance. Les recettes traditionnelles comme la quiche lorraine sont encore abordées dans les premières années d'école hôtelière (CAP, BEP du temps où il existait encore, seconde et première baccalauréat technologique) et des recettes dérivées sont réalisées en fin de parcours (terminale baccalauréat technologique, BTS, baccalauréat professionnel).

Pour justifier les techniques, les enseignants doivent fournir des explications suffisamment claires et fondées. Ils font alors souvent référence à des phénomènes physico-chimiques pour justifier un geste, l'apport d'un ingrédient ou l'utilisation d'un matériel spécifique. Progressivement, on voit apparaître dans les ouvrages de référence prônant l'apprentissage par les techniques, des notions scientifiques incontournables et certains ajustements.

Que ce soit dans *La Cuisine professionnelle* ou dans *Cuisine de référence*, on explique certaines pratiques en utilisant un vocabulaire scientifique peu familier aux cuisiniers²⁴. Une approche pédagogique axée sur la compréhension des phénomènes se profile.

1.2. – Des techniques à la compréhension des phénomènes

La gastronomie moléculaire est une discipline scientifique qui vise à comprendre les phénomènes qui surviennent lors des transformations culinaires. Introduite en 1988, elle fait au départ une percée marginale dans le monde de l'enseignement alors focalisé sur la transmission par les techniques.

Notons tout de même que les enseignants introduisent à cette période quelques bribes de notions scientifiques dans leurs discours, comme le montre l'étude des livres scolaires menée ci-dessus.

²⁴ M. MAINCENT, *op. cit.*, p. 297 et Y. MASSON, J.L. DANJOU *op.cit.*, p. 174.

En 1991, Dominique Béhague, professeur de cuisine écrit *Comprendre la cuisine pour mieux la maîtriser*²⁵. Il s'agit du premier ouvrage écrit par un professeur de cuisine faisant état de phénomènes physico-chimiques. Les enseignants disposent alors d'une aide leur permettant de s'appuyer sur des fondements scientifiques pour justifier leurs pratiques.

Un peu plus tard, au début des années 2000, se dessine peu à peu une véritable révolution culinaire. Au restaurant El Bulli, aux portes de l'Espagne, Ferran Adria qui était venu apprendre la nouvelle cuisine chez Michel Guérard déchaîne les passions. Le concept qu'il met au point repose sur les mêmes axes que la nouvelle cuisine avec quelques dimensions supplémentaires :

- Le recours à la gastronomie moléculaire comme source d'inspiration.
- La transposition et l'adaptation du matériel, des produits et des techniques industrielles à la restauration gastronomique.
- La conception d'une cuisine ludique, favorisant la participation du client.
- La mise en valeur de sensations et émotions nouvelles.

Les nouveautés sont multiples :

Ingrédients	Techniques/Préparations	Matériels
Gélifiants : agar agar, carraghénanes kappa et iota, gomme gellane : gelées chaudes, lactate de calcium	Sphérification : caviar ou perles de légumes, de vin etc.	Cuillères à sphérification.
	Gelées chaudes : Obtenues en utilisant certains gélifiants thermorésistants	Durites alimentaires
Émulsifiants : lécithine, sucroester	Airs : mousse très ventilée obtenue par ajout d'émulsifiant et par mixage.	Mixer manuels, blender haute vitesse
Azote liquide : Température de -196°C.	« Cuissons » à l'azote : fausses meringues...	Deaware, lunettes, gants
Épaississants : xanthane, inuline, gomme de guar, gomme tara et de caroube...	Écumes ou espumas : mousses obtenues avec un siphon, par injection de gaz N20 dans la préparation de base.	Siphons
	Imprégnation : remplacement du gaz intercellulaire par un liquide parfumé.	Machine sous vide ou gastrovac
	Arômes concentrés vaporisables.	Sprays

²⁵ D. BEHAGUE, *Comprendre la cuisine pour mieux la maîtriser*, Clichy, BPI, 1991

C'est ainsi que Ferran Adria met au point son propre concept : la cuisine techno émotionnelle, dite aussi cuisine moléculaire (et non gastronomie moléculaire) ; un concentré d'utilisation de technologies avancées dans le but de procurer des émotions nouvelles. En 2009, le restaurant El Bulli est élu « meilleur restaurant du monde » pour la quatrième année consécutive par le magazine britannique *Restaurant*. Chaque année, le restaurant enregistre 2 millions de demandes de réservation pour 8000 couverts possibles sur les 160 jours d'ouverture²⁶. Les yeux sont donc braqués sur l'Espagne. Très vite, les disciples de ce courant se multiplient. Marc Veyrat en devient adepte et de nouveaux talents apparaissent : Jacques Décoret, Thierry Marx, Heston Blumenthal...

Le courant « cuisine techno émotionnelle » ne fait que renforcer l'intérêt des cuisiniers pour la gastronomie moléculaire, puisque ces deux disciplines sont intimement liées. Toujours au début des années 2000, de leur côté, Pierre Gagnaire et Hervé This, travaillent main dans la main : le chimiste cherche, le cuisinier applique et se veut le chef de file du « constructivisme culinaire » (construire la cuisine en s'appuyant sur des connaissances scientifiques).

Ensemble, ils créent une rubrique nommée *Art et Science* sur le site de Pierre Gagnaire. Chaque mois, le compte rendu d'un travail est publié sur le site.

Cette rubrique a été modifiée mais les travaux récents et précédents restent visibles sous une rubrique désormais intitulée « Pierre et Hervé²⁷ ». Les créations foisonnent, avec la mise au point de techniques et de recettes fondées sur l'observation et la compréhension scientifique : Obernai, cristaux de vent, Liebig, Geoffroy, Chaptal, Würtz... autant d'appellations données à des techniques, en hommage à une région ou des scientifiques. Cette façon de donner des noms aux plats n'est pas sans rappeler l'âge d'or de la gastronomie.

Le 14 mars 2002, un accord est signé entre le ministre de l'Éducation Nationale et le président de l'INRA. Cet accord prévoit la mise en place de journées de réflexion sur les techniques culinaires. Il s'agit de « rectifier, sur des bases scientifiques, des erreurs classiquement propagées dans les enseignements de technologie culinaire. Ces journées ont souvent pour conclusion que les professeurs des établissements d'enseignement culinaire gagneraient à explorer expérimentalement et à explorer les tours de main pratiques, procédés, dictons culinaires (les « précisions »), au lieu de transmettre sans

²⁶ P. PETIT, *Ferran Adria, meilleur cuisinier du monde*, <http://www.parismatch.com/Vivre/Gastronomie/Ferran-Adria-cuisine-moleculaire-El-Bulli-146408>

²⁷ P. GAGNAIRE, *Le travail du mois*, http://www.pierre-gagnaire.com/#/pg/pierre_et_herve

vérification des informations classiques. Grâce à des études chimiques, physiques et historiques, non seulement des idées fausses seraient corrigées mais, de surcroît, les élèves sortiraient des lycées avec l'idée qu'ils peuvent explorer, et non seulement répéter²⁸. » Aujourd'hui encore, Il s'agit de séminaires de gastronomie moléculaire organisés mensuellement par le *groupe d'étude des précisions culinaires*, piloté par Hervé This²⁹.

Suite à cet accord, des professeurs de divers horizons décident d'animer leurs propres ateliers de gastronomie moléculaire (Paris, Menton, Toulouse, Limoges, au Québec, en Suisse...). Le 18 octobre 2002, au Palais de la Découverte, à Paris, se tient la première réunion nationale des animateurs de ces Ateliers³⁰.

Le 13 mars 2006, est créée la Fondation Science et Culture Alimentaire qui « a pour objet de promouvoir les contributions des sciences à la pratique culinaire (entendue au sens large de préparation des aliments), ainsi que la communication des résultats obtenus, notamment pour ce qui concerne la santé publique³¹. » Dans un contexte où la cuisine devient une cuisine raisonnée et très novatrice grâce à la science, de nouveaux ouvrages apparaissent dans le monde de l'enseignement. En 2009 et 2010, trois livres de travaux pratiques font leur apparition : *L'École de cuisine aujourd'hui*³², *La Cuisine expliquée*³³ et *l'Analyse des phénomènes et transformations culinaires*³⁴.

La Cuisine expliquée décrit des techniques, propose des recettes originales et des explications concernant les phénomènes physico chimiques (propriétés de coagulation, fermentation...). *L'École de cuisine aujourd'hui* s'appuie sur des techniques classiques pour la réalisation de recettes originales et aborde la cuisine techno émotionnelle en décrivant de nouveaux outils (siphon, pacojet...), de nouvelles techniques (imprégnation, sphérification, réalisation d'espumas) et des ingrédients utilisés depuis peu par les cuisiniers (gélifiants, émulsifiants). Enfin, *l'Analyse des phénomènes et transformations culinaires* fait une synthèse des phénomènes physico-chimiques essentiels auxquels le

²⁸ H. THIS, *Les ateliers de gastronomie moléculaire : de la recherche dans les établissements d'enseignement culinaire*, dans *Histoire de l'alimentation : quels enjeux pour la formation ?* Dijon, Educagri, 2004

²⁹ H. THIS, Prochaine réunion du groupe d'étude des précisions culinaires <http://hervethis.blogspot.fr/2012/02/prochaine-reunion-du-groupe-detude-des.html>

³⁰ H. THIS, Fondation Science & Culture Alimentaire. Division formation. *Les Ateliers de gastronomie moléculaire*. Document en ligne sur <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/crera/HThis-Ateliers.pdf>.

³¹ H. THIS, *Les objectifs de la Fondation Science & Culture Alimentaire* http://www7.inra.fr/fondation_sciences_culture_alimentaire/objectifs_et_direction

³² B. CARDINALE, *L'école de cuisine aujourd'hui*, Paris, Delagrave, 2009

³³ G. CHARLES, *La cuisine expliquée*, Clichy, BPI, 2009

³⁴ B. CARDINALE, R. VAN SEVENANT *Analyse des phénomènes et transformations culinaires*, op.cit.

cuisinier a recours lors de la réalisation de techniques de base. Ces trois ouvrages ont un point commun : ils traduisent non seulement la volonté d'adapter les recettes aux tendances du marché en favorisant les transferts, mais surtout d'enseigner les bases fondamentales de la gastronomie moléculaire. Les enseignants souhaitent désormais donner aux élèves des armes pour comprendre. L'enseignement de la gastronomie moléculaire s'immisce peu à peu dans les écoles hôtelières.

Sur le site internet du Chef Simon, lui-même enseignant, apparaissent des expérimentations dans une rubrique dédiée à la gastronomie moléculaire³⁵.

1.3. - Conclusion

Il est en partie possible de retracer les méthodes d'enseignement au fil des années en s'appuyant sur la littérature scolaire relative à l'enseignement de la cuisine ainsi que sur le témoignage des anciens. Cette étude nous montre qu'après une longue période pendant laquelle les recettes étaient apprises par cœur, les enseignants ont progressivement favorisé les transferts en enseignant avant tout des techniques. Cette méthode les oblige aujourd'hui à justifier leurs gestes par des explications, mais celles-ci se révèlent très souvent inexactes au regard de la science, soit parce qu'elles n'ont pas fait l'objet d'études expérimentales permettant de vérifier les affirmations en question, soit parce que ces affirmations sont simplement fausses. Par là-même, on s'aperçoit qu'il est avant tout possible d'étudier des phénomènes physico-chimiques avant même d'étudier des techniques, ce qui peut permettre non seulement une assimilation plus facile des méthodes, mais aussi un développement de l'esprit créatif. Il en fut ainsi avec la cuisine moléculaire découlant de la gastronomie moléculaire³⁶. Attardons-nous par conséquent à présent sur cette discipline, sa définition, ses objectifs, ses contraintes, de façon à évaluer son impact sur l'enseignement de la cuisine.

³⁵ B. SIMON, *Lorsque la cuisine rencontre la science*, <http://chefsimon.com/science-et-cuisine.html>

³⁶ L'évolution des méthodes d'enseignement est illustrée dans l'annexe 1.

2. – Gastronomie moléculaire : de la genèse à l’enseignement.

Le terme *gastronomie moléculaire* est aujourd’hui utilisé par les professionnels, les professeurs de cuisine, mais aussi par les médias et le grand public. Un enseignant ne peut donc ignorer les fondements de cette discipline pour optimiser ses pratiques.

2.1. – Naissance et développement de la gastronomie moléculaire

Pour dater la gastronomie moléculaire, il faudrait sans doute remonter à l’Antiquité. Cependant, la création d’une discipline scientifique à part entière concernant les connaissances se rapportant à la cuisine est très récente. Autrement dit, les cuisiniers et professeurs de cuisine peuvent s’appuyer sur des bases scientifiques depuis peu.

En 1980, le 16 mars exactement, le physico-chimiste français Hervé This explore une théorie culinaire qui justifie le gonflement d’un soufflé par la dilatation des bulles d’air contenues dans un blanc d’œuf. Au terme de son travail, il améliore la théorie en indiquant que la vapeur issue de la préparation est la principale responsable du gonflement³⁷. En 1986, Hervé This rencontre Nicholas Kurti un physicien anglais d’origine hongroise, connu pour ses travaux sur la cryogénie mais aussi pour son intérêt vis-à-vis des phénomènes physiques mis en jeu dans les transformations culinaires. En effet, dès 1968, Nicholas Kurti avait choisi pour thème « *The physicist in the kitchen* » comme sujet de conférence qu’il donna à la Royal Institution.

Ce sujet fut diffusé à la télévision le 03 avril 1969³⁸. En 1988, Hervé This et Nicholas Kurti décident de poser les bases de la gastronomie moléculaire. En 1992 a eu lieu le premier *International Workshop on Molecular and Physical Gastronomy*.

Bien qu’officiellement créée en 1988, la gastronomie moléculaire suscitait déjà l’intérêt de certains auteurs, notamment étrangers. En 1981, Howard Hillman écrit *Kitchen Science : A Guide to Knowing the Hows and Whys for Fun and Success in the*

³⁷ H. THIS *La cuisine moléculaire n’est pas la gastronomie moléculaire*, Equipe INRA de Gastronomie moléculaire, AgroParisTech, http://www.ordreculinaire.com/dossiers/cuis_moleculaire.pdf

³⁸J.H. SANDERS *Biographical Memoirs*, <http://rsbm.royalsocietypublishing.org/content/46/299.full.pdf+html>

*Kitchen*³⁹. Pendant ce temps, Harold Mc Gee, un professeur américain de littérature, fait une recherche très documentée sur les aliments et publie en 1984 un ouvrage intitulé *On Food And Cooking : The Science And Lore Of The Kitchen*⁴⁰. Ce livre très illustré devient la référence anglo-saxonne pour les amateurs de cuisine et les professionnels curieux de connaître l'histoire des ingrédients, leur constitution et la façon de les transformer.

Après l'officialisation de la gastronomie moléculaire, les initiatives pour mêler science et cuisine se multiplient en France et à l'étranger, tout comme la littérature en la matière. En 1990, paraît *The Curious Cook: More Kitchen Science and Lore*⁴¹. Il s'agit cette fois d'aborder les phénomènes physico-chimiques comme le fera plus tard Hervé This dans *Les Secrets de la casserole*⁴² : « comment garder la couleur verte des salades et le brun des sauces ?, la mayonnaise sans jaune d'œuf... »

Entre 1990 et 2000, Hervé This écrit plusieurs ouvrages susceptibles d'aider amateurs, professionnels et enseignants. En 1993, il publie *Les Secrets de la casserole*⁴³, dans lequel il aborde des cuissons et bon nombre d'autres phénomènes comme celui de la réussite des soufflés. Il s'agit d'un ouvrage très abordable globalement rédigé comme *The Curious Cook : More Kitchen Science and Lore* d'Harold Mc Gee. En 1995, dans ses *Révélation gastronomiques*⁴⁴, l'esprit général est similaire à celui des secrets de la casserole, mais les concepts sont présentés *via* une série de recettes dont les techniques de mise en œuvre sont scientifiquement justifiées. Il est à noter qu'Hervé This soutient sa thèse cette même année⁴⁵. En 1998, dans *La Casserole des enfants*⁴⁶, une série d'explications rédigées sous forme ludique : deux enfants découvrent la science en faisant la cuisine.

En 2000, alors que la cuisine moléculaire explose avec pour chef de file Ferran Adrià, paraît *The Science of Cooking*⁴⁷ du physicien Peter Barham chargé de cours à l'université de Bristol au Royaume Uni. Peter Barham collabore ensuite avec Heston Blumenthal, le chef/propriétaire du Fat Duck, un autre spécialiste de la cuisine

³⁹ H. HILLMAN, L. LORING, *Kitchen Science : a compendium of essential information for every cook*. Boston, Houghton Mifflin, 1981.

⁴⁰ H. MC GEE. *On food and cooking, the science and lore on kitchen*. New York, Scribner 1984.

⁴¹ H. MC GEE *The Curious Cook: More Kitchen Science and Lore*, Berkeley, North Point Press, 1990

⁴² H. THIS, *Les secrets de la casserole*, Paris, Belin, 1993

⁴³ H. THIS, *loc. cit.*

⁴⁴ H. THIS, *Révélation gastronomiques*, Paris, Belin, 1995

⁴⁵ H. THIS *Questions personnelles* sur <https://sites.google.com/site/travauxdehervethis/Home/vive-la-connaissance-produite-et-partagee/pour-en-savoir-plus/questions-et-reponses/questions-personnelles>

⁴⁶ H. THIS, *La casserole des enfants*, Paris, Belin, 1998

⁴⁷ P. BARHAM, *The Science of Cooking*. Berlin, Springer Edition, 2000.

moléculaire, avant d'être nommé professeur invité pour introduire la gastronomie moléculaire à l'Université de Copenhague⁴⁸.

Rappelons qu'en France, Hervé This et Pierre Gagnaire lancent en 2000 un travail collaboratif dont les résultats sont visibles sur le site de Pierre Gagnaire⁴⁹. En 2002, Hervé This écrit trois ouvrages. Le premier, *Six lettres gourmandes*, paru aux éditions Jane Otmezguine, est actuellement assez difficile à trouver. Hervé This le décrit comme « Un livre d'art, tiré à un très petit nombre d'exemplaires, dans un coffret. Le texte est comme un cahier de laboratoire qui aurait été adressé à un ami cuisinier⁵⁰ ». Le *Traité élémentaire de cuisine*⁵¹ a une approche différente. Ce traité pose dans une première partie les bases d'une cuisine rénovée et d'une approche plus réfléchie. La théorie des cuissons par expansion et concentration y est d'ailleurs réfutée. Une seconde partie apporte de nouvelles méthodes culinaires à partir de fondements scientifiques. Hervé This parle ici « un livre de combat, en vue d'une réforme des enseignements culinaires⁵² ». Ce livre paraît en effet avant la réforme du CAP qui fit grand bruit tant elle eut de détracteurs et dont un des axes majeur fut une nouvelle grille de classement des cuissons introduite par Hervé This⁵³. Le troisième ouvrage, *Casseroles et Éprouvettes*⁵⁴, paraît moins abordable, bien que fascinant à mon sens, dans la mesure où il fait état des progrès de la science. Il s'agit de chroniques rapportées de la rubrique sciences et gastronomie issues du magazine *Pour la science*.

C'est aussi en 2002 que sont créées les journées de réflexion sur les techniques culinaires dédiées aux enseignants, et pendant lesquelles des dictons culinaires sont passés au crible. En 2004, paraît la seconde édition de *On Food And Cooking: The Science And Lore Of The Kitchen* puis entre 2006 et 2010, Hervé This écrit pas moins de 8 ouvrages supplémentaires.

⁴⁸ P. BARHAM, *Peter Barham*, http://www.phy.bris.ac.uk/people/barham_pj/index.html

⁴⁹ P. GAGNAIRE, *Le travail du mois*, http://www.pierre-gagnaire.com/#/pg/pierre_et_herve

⁵⁰ H. THIS *Questions personnelles_jbid*

⁵¹ H. THIS, *traité élémentaire de cuisine_op cit*,

⁵² H. THIS *Questions personnelles_op.cit*

⁵³ B. GUTEL *Le nouveau combat des cuisineries gourmandes* article paru le 24 novembre 2005 sur le journal de l'hôtellerie, sur

http://www.lhotellerieetrestauration.fr/hotellerieetrestauration/Articles/2005/2952_24_Novembre_2005/Le_nouveau_combat.htm Voir aussi N. ROQUEJEOFFRE, *Grincement de dents autour du nouveau CAP cuisine*, article paru sur *Dernières Nouvelles d'Alsace* – le 1er novembre. 2005 disponible sur

http://fr.altermedia.info/societe/grincements-de-dents-autour-du-nouveau-cap-cuisine_7979.html ou encore *Frondes autour de la rénovation du CAP cuisine*, article paru sur le journal de l'hôtellerie du 03 novembre 2005 (auteur non précisé), https://www.lhotellerie-restauration.fr/hotellerieetrestauration/Articles/2005/2949_03_Novembre_2005/Frondes.htm

⁵⁴ H. THIS *Casseroles et éprouvettes*, Paris, Belin, 2002

Tout d'abord, il publie en 2006 *La Cuisine, c'est de l'amour, de l'art, de la technique*⁵⁵, dans lequel participe Pierre Gagnaire, avec qui il collabore depuis plusieurs années. La dimension philosophique caractérise cet ouvrage qui semble un peu trop déconnecté du pragmatisme de la cuisine.

En 2007, il fait paraître *Construisons un repas*⁵⁶, élaboré sous forme d'entretiens avec Marie Odile Monchicourt. Par le biais de six recettes (l'œuf dur mayonnaise, le consommé, le gigot aux haricots verts, le steak frites, la tarte au citron meringuée et la mousse au chocolat), Hervé This aborde des notions de gastronomie moléculaire. La même année, il sort *De la science aux fourneaux*⁵⁷, ouvrage difficilement accessible pour un cuisinier, construit à partir de chroniques rapportées du magazine *Pour la Science*, ainsi qu'*Alchimistes aux fourneaux*⁵⁸, dans lequel Hervé This et Pierre Gagnaire travaillent autour de l'ouvrage *Les Délices de la Campagne* de Nicolas Bonnefons, valet de chambre de Louis XIV. De ce texte publié en 1655, Hervé This fait une analyse scientifique des propos et Pierre Gagnaire utilise cette analyse pour créer des recettes. La méthode nous rappelle celle utilisée dans la rubrique *Pierre et Hervé* disponible sur le site de Pierre Gagnaire.

Avec *Propos culinaires et savants*⁵⁹, sorti en 2008, plusieurs chefs reconnus sont présentés et s'entretiennent avec Hervé This de leurs recettes en abordant divers aspects, notamment artistiques. Participent à cet ouvrage Olympe Versini, Philippe Conticini, Pierre Gagnaire, Émile Jung, Guy Savoy.

L'année suivante, les *Cours de gastronomie moléculaire N°1 : Science, technologie, technique... culinaires : quelles relations ?*⁶⁰ proposent une présentation générale de la gastronomie moléculaire, de ses apports et de ses orientations, dans lequel les notions de technique, de technologie et de science sur lesquelles nous reviendront plus tard sont abordées avec précision. Il s'adresse à des étudiants en gastronomie moléculaire. Assez complexe, conceptuel, il n'est ni adressé au grand public, ni aux profanes, ce qui fait aussi tout son intérêt. Un second volume, *Cours de gastronomie moléculaire N°2 : Les Précisions Culinaires*, sort en 2010. Hervé This propose diverses méthodes pour aborder et tester les précisions culinaires trouvées dans

⁵⁵ H.THIS, *La cuisine, c'est de l'amour, de l'art, de la technique*, Paris, Odile Jacob, 2002

⁵⁶ H. THIS, *Construisons un repas*, Paris, Odile Jacob, 2007

⁵⁷ H. THIS, *De la science aux fourneaux*, Paris, Belin, 2007

⁵⁸ H. THIS, *Alchimistes aux fourneaux*, Paris, Flammarion, 2007

⁵⁹ H.THIS, *Propos culinaires et savants*, Paris, Belin, 2008

⁶⁰ H. THIS, *Cours de gastronomie moléculaire N°1, op.cit*

la littérature culinaire⁶¹. L'ouvrage est lui aussi assez complexe et s'adresse à des chercheurs. Cependant, un professeur de cuisine désireux de vérifier certains dictons peut y trouver des informations intéressantes.

En 2010, Harold Mc Gee écrit *Keys to Good Cooking: A Guide to Making the Best of Foods and Recipes*⁶² qui ne contient pas de recettes mais comme l'indique le titre de l'ouvrage, des principes généraux concernant la mise en œuvre des aliments, en fonction de leur spécificités physicochimiques.

La littérature anglo-saxonne mentionnée ici est loin d'être exhaustive, car bien d'autres auteurs se sont emparés de la gastronomie moléculaire depuis le début des années 2000 pour publier. Citons à titres d'exemples *The Kitchen as Laboratory: Reflections on the Science of Food and Cooking*⁶³. *Culinary reactions, the everyday chemistry of cooking*⁶⁴ ou encore *Neurogastronomy: How the Brain Creates Flavor and Why It Matters*⁶⁵.

Enfin, en 2012, Thierry Marx et Raphael Haumont, chimiste et maître de conférences à l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay publient *Le Répertoire de la cuisine innovante*⁶⁶, un clin d'œil au répertoire de cuisine traditionnel cité plus haut qui rappelons le, répertorie environ 7000 recettes de la cuisine française⁶⁷. Il s'agit là d'un clin d'œil non seulement visuel (même format, même présentation, (annexe 3), mais aussi conceptuel, dans la mesure où les deux livres, apparemment identiques sont fondamentalement différents. On passe en effet d'une logique de recettes à une logique de réflexion, de créativité et d'expérimentation.

Parallèlement, Thierry Marx et Raphael Haumont inaugurent en décembre 2012 un laboratoire scientifique, le centre français d'innovation culinaire, en partenariat avec l'Université Paris Sud⁶⁸.

⁶¹ H. THIS, *Cours de gastronomie moléculaire N°2*, Paris, Quae Belin, 2010

⁶² H. MC GEE, *Keys to Good Cooking: A Guide to Making the Best of Foods and Recipes*, Penguin Books, 2010

⁶³ C. VEGA, J. UBBINK, E.VAN DER LINDEN, *The Kitchen as Laboratory: Reflections on the Science of Food and Cooking*, Columbia University Press, 2012

⁶⁴ S. QUELLEN FIELD, *Culinary reactions, the everyday chemistry of cooking*, Chicago, Review Press, 2011

⁶⁵ G. M. SHEPHERD, *Neurogastronomy : How the Brain Creates Flavor and Why It Matters*, Columbia University Press, 2011

⁶⁶ T. MARX, R. HAUMONT, *Le répertoire de la cuisine innovante*, Paris, Flammarion, 2012

⁶⁷ T. GRINGOIRE L. SAULNIER, *op.cit*

⁶⁸ BANQUE DES SAVOIRS, *Un centre d'innovations culinaire à l'université Paris Sud*
<http://www.savoirs.essonne.fr/sections/ressources/videos/resource/un-centre-dinnovation-culinaire-a-luniversite-paris-sud/?cHash=b52975470b62e240a585c73d09341e48>

Le bref historique de la gastronomie moléculaire que nous venons d'établir permet de constater que finalement, la littérature concernant la science et la gastronomie est très récente. On constate qu'en France, ce n'est qu'à partir de 2002 que les enseignants peuvent s'appuyer sur des références assez nombreuses, relativement abordables pour s'imprégner de gastronomie moléculaire et réaliser les transpositions didactiques nécessaires. C'est seulement à partir de cette même année que la gastronomie moléculaire est institutionnalisée dans l'enseignement.

2.2. – La gastronomie moléculaire, définition et objectifs

Pour comprendre ce qu'est la gastronomie moléculaire, il faut aborder les notions de gastronomie et de cuisine. Selon le Petit Larousse, la gastronomie englobe « la connaissance de tout ce qui se rapporte à la cuisine, à l'ordonnancement des repas, à l'art de déguster et d'apprécier les mets⁶⁹» alors que la cuisine est définie comme :

- « Action, art d'apprêter les aliments, d'élaborer des mets : Apprendre la cuisine.
- Manière particulière de préparer les aliments : Je n'aime pas sa cuisine.
- Mets, plats, aliments considérés du point de vue de la manière dont ils sont apprêtés : Goûter la cuisine locale⁷⁰ ».

Alors que la cuisine fait référence à des actes, la gastronomie s'inscrit dans la connaissance. C'est la raison pour laquelle Hervé This s'offusque lorsqu'on utilise *cuisine moléculaire* pour signifier gastronomie moléculaire. Le petit Robert avait donné la définition suivante :

« Cuisine moléculaire : approche scientifique de la cuisine basée sur l'étude des réactions physicochimiques à l'œuvre lors de la préparation des plats et qui consiste à modifier naturellement la teneur moléculaire des aliments.⁷¹»

Hervé This s'est empressé d'envoyer un courrier pour que cette définition soit modifiée comme suit :

« Gastronomie moléculaire : discipline scientifique, branche de la physico-chimie, qui cherche les mécanismes des phénomènes qui surviennent lors des transformations culinaires (introduite en 1988 par le physicien britannique Nicholas Kurti et par le chimiste français Hervé This).

⁶⁹ Définition du *Petit Larousse* <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/gastronomie/36240>

⁷⁰ Définition du *Petit Larousse* <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/cuisine>

⁷¹ Définition du *Petit Robert*, Paris, Le robert, 2009

Cuisine moléculaire : mode culinaire qui utilise les résultats de la gastronomie moléculaire, et contribue à rénover les techniques culinaires.⁷²»

En d'autres termes, la gastronomie moléculaire est une discipline scientifique dont l'objectif principal est de produire des connaissances utiles à ceux qui pratiquent la cuisine. Au départ, le programme de la gastronomie moléculaire était basé sur :

- L'analyse des transformations culinaires : par exemple, quelles sont les conditions qui favorisent le développement d'un soufflé ?
- Le recueil et le test des dictons culinaires : « *Il faut toujours tourner le fouet dans le même sens lorsqu'on réalise une mayonnaise* ». Est-ce vrai ?
- L'invention de mets nouveaux : par exemple, des blancs d'œufs montés en neige avec une eau parfumée et cuits au four à micro-ondes ont été nommés « Chaptal » par Hervé This.
- L'introduction de nouveaux ingrédients, ustensiles et méthodes culinaires : Il est possible de clarifier des bouillons en utilisant un filtre à verre frité.
- Le développement de l'attrait pour la science : présenter la science comme une discipline ludique grâce à la cuisine, pour susciter des vocations.

Or il est apparu que certaines de ces composantes n'avaient pas leur place dans ce programme: en effet, si l'analyse des transformations et le test des dictons culinaires relèvent de la science, l'invention de mets nouveaux et l'introduction de nouveaux ingrédients, outils et méthodes dépendent de la technologie.

Quant au développement de l'attrait pour la science, il s'agit là d'un axe politique, pédagogique et non scientifique⁷³. Le programme a donc été réduit aux deux premiers items, mais Hervé This le complète en explorant les composantes artistiques et sociales liées à la cuisine⁷⁴. Mais concernant ce point, il est légitime de se poser la question suivante : puisque la gastronomie moléculaire est une branche de la physico-chimie, comment les physico-chimistes peuvent-ils se faire artistes et/ou sociologues ?

Quoiqu'il en soit, c'est parce qu'il faut distinguer science et technologie qu'il faut aussi distinguer *gastronomie moléculaire* qui produit des connaissances et *cuisine moléculaire* qui les utilise en réalisant des transferts technologiques.

⁷² H. THIS, *Le Petit Robert nous fait beaucoup d'honneur...mais* <http://hervethis.blogspot.fr/2009/10/le-petit-robert-nous-fait-beaucoup.html>

⁷³ H. THIS, *Cours de gastronomie moléculaire N°1*, op.cit., p. 50 et 51

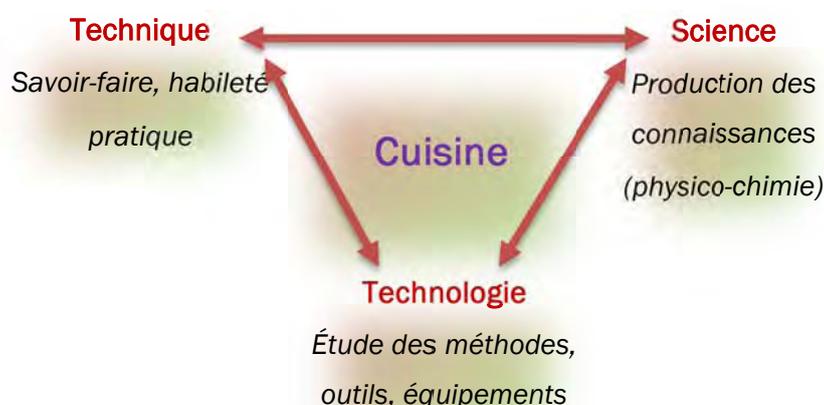
⁷⁴ H. THIS, *Ibid.*, p 52

Dans leur laboratoire, les scientifiques étudient, et dans leur cuisine, les cuisiniers développent de nouveaux mets en utilisant de nouveaux ingrédients, ustensiles et méthodes. Mais pas seulement. Car dans leur cuisine, les cuisiniers sont aussi des ouvriers, à savoir ceux qui effectuent les gestes nécessaires à la production, gestes sans lesquels l'objectif final du restaurateur ne pourrait être atteint : nourrir des convives.

Retenons par conséquent qu'il est indispensable de distinguer science, technologie et technique, sans toutefois les opposer ou les hiérarchiser, bien au contraire, puisque ces trois notions se nourrissent l'une de l'autre : la science peut induire la technologie, et vice versa, l'observation sur le terrain, via la mise en œuvre d'une technique, peut conduire à des observations (souvent empiriquement interprétées) pouvant faire l'objet de recherches scientifiques ou participer à une amélioration technologique.

Par ailleurs, que serait le technologue ou le scientifique sans l'ouvrier capable de forger un geste efficace ? Car la technique n'est pas seulement une histoire de main, mais aussi une histoire d'œil et d'expérience : « mettre un potage ou une sauce au point à consistance voulue », « serrer des blancs montés en neige en les gardant souples », ajouter des œufs dans une pâte à choux jusqu'à obtenir la texture d'usage », « cuire du sucre au gros boulé », « façonner une rose en sucre », « écrire joyeux anniversaire au cornet » sont par exemple autant de techniques que l'ouvrier maîtrise avec l'expérience.

On peut donc envisager la cuisine comme une intersection entre science, technologie et technique⁷⁵. Sans doute observons-nous ici trois axes qui pourraient être ceux de l'enseignement de la cuisine, comme le montre le schéma suivant.



⁷⁵ H.THIS, *Cours de gastronomie moléculaire N°1*, op.cit. p 71-72

Si les enseignements de la technologie et de la technique sont aujourd'hui bien cernés par les professeurs de cuisine, toute la problématique consiste à introduire la science comme composante à part entière de l'enseignement. Examinons donc ce qui relève de la science dans l'enseignement institutionnel de la cuisine aujourd'hui.

2.3. – Gastronomie moléculaire : cadre institutionnel, étude des référentiels.

Un référentiel est un document réglementaire servant de référence aux enseignants, aux élèves et aux professionnels. Il est élaboré par l'Éducation nationale, en concertation avec des représentants de la profession, au sein de commissions professionnelles consultatives (CPC). Il se divise en deux grandes parties :

- le référentiel des activités professionnelles qui définit le profil du futur diplômé et le type de poste qu'il occupera,
- le référentiel de certification qui précise l'ensemble des capacités et savoir-faire du titulaire du diplôme concerné.

Le référentiel indique aussi la répartition horaire des différents enseignements, ainsi que les modalités d'examen et les conditions relatives aux périodes de formation en entreprise. Il laisse cependant aux enseignants une certaine liberté concernant leurs propres stratégies et pratiques pédagogiques.

Les référentiels sont complétés par des repères de formation publiés dans les bulletins officiels. Ces repères aident les enseignants dans la lecture et/ou l'interprétation des référentiels⁷⁶.

Rappelons que la gastronomie moléculaire est fondée sur deux composantes essentielles que sont l'analyse des transformations et l'étude des dictons culinaires, le reste des objectifs ayant été abandonnés dans la mesure où ils relèvent de la technologie ou de la politique, et non de la science.

Au fil des évolutions de l'enseignement décrites plus haut, la gastronomie moléculaire s'est peu à peu immiscée dans l'enseignement de la cuisine, et même dans l'enseignement en général, puisqu'elle sert aussi de support aux enseignants des écoles

⁷⁶ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Repère CAP cuisine*, Bulletin officiel du 04 février 2008, Paris, Ministère de l'Éducation Nationale.

primaires, des collèges et des lycées généraux, dans le cadre de travaux dirigés par exemple.

C'est le 14 mars 2002 qu'un accord est signé entre l'Éducation Nationale et l'INRA pour formaliser les journées de réflexion sur les techniques culinaires. Parallèlement, les référentiels ont pour certains évolué, compte tenu de la prise de conscience que science et cuisine sont indissociables. Depuis 2002, les référentiels du CAP et du Baccalauréat professionnel hôtellerie-restauration ont été réactualisés. Ce n'est pas le cas des référentiels du baccalauréat technologique et du BTS de la même filière, mais ils évolueront sans doute bientôt en prenant en compte les intérêts de l'approche scientifique.

Attachons nous par conséquent à relever dans les référentiels actuels les points relevant de la gastronomie moléculaire. L'étude qui suit porte sur les diplômes cités ci-dessus. Elle n'intègre pas l'analyse des référentiels des mentions complémentaires, dans la mesure où les élèves préparent ces mentions après un des diplômes que nous venons de citer.

L'examen du référentiel de CAP cuisine

Le certificat d'aptitude professionnelle atteste que le titulaire possède les bases essentielles pour entrer dans la profession. Il a été rénové en 2004. Hervé This a participé à la rédaction du repère, notamment en ce qui concerne le volet des procédés de cuisson et celui relatif à la perception sensorielle⁷⁷. Il faut souligner le niveau scolaire généralement faible des apprenants, souvent en échec scolaire. Le référentiel n'en reste cependant pas moins « ambitieux ». Voici les notions de ce référentiel directement ou indirectement liées à la gastronomie moléculaire.

Lorsqu'on parle de précautions à prendre et de *règles à observer*, on parle d'hygiène et de réalisation. Concernant la réalisation, Il s'agit dans bien des cas des « *précisions culinaires* » qu'étudie Hervé This, c'est-à-dire des explications et « tours de main » souvent propres à chaque cuisinier. Et c'est ici que la gastronomie moléculaire est incontournable : il s'agit d'expliquer *pourquoi procéder ainsi ? Pourquoi prendre telle ou telle précaution ?*

⁷⁷ Repère CAP Cuisine, *op.cit.* ; p70 à 76

On imagine mal recommander la mise en cuisson des pommes de terre à l'eau froide alors que les légumes verts se cuisent départ eau bouillante, sans justifier cette différence. La justification de la méthode permet de mieux la retenir car elle donne du sens à l'apprentissage.

Technologie⁷⁸ :

<p><u>1-5 Les préparations de base</u> <i>Fonds de base</i> <i>Gelées</i> <i>Modes de liaison</i> <i>Sauces de base</i> <i>Beurres composés</i> <i>Courts bouillons</i> <i>Marinades</i> <i>Farces, Duxelles</i></p>	<p><i>[...] Les règles à observer</i></p>
<p><u>1-6 Les préparations culinaires</u> <i>Potages</i> <i>Hors-d'œuvre</i> <i>Préparations à base de céréales</i> <i>Pâtes de base</i> <i>Crèmes de base</i> <i>Pâtisserie</i> <i>Entremets</i> <i>Desserts</i></p>	<p><i>[...] les précautions à prendre et les règles à observer pour réussir leur fabrication</i></p>

À titre personnel, je me souviens d'un fait marquant dont voici l'anecdote : âgé de 17 ans, titulaire d'un BEP cuisine, je travaillais alors dans l'Aude, au Relais du Val d'Orbieu, en tant que commis de cuisine. Le chef, Jean-Pierre Robert, ancien chef du Chanteclerc Negresco, était alors un des chefs français les plus réputés. Il me demanda de préparer une blanquette de veau pour le personnel.

Mais lorsque je passai le bouillon au chinois étamine, je me mis à fouler, c'est-à-dire à presser la garniture pour en extraire le maximum de bouillon et de goût. Le rappel à l'ordre fut sévère et les mots durs. Pourquoi ne devais-je pas fouler ?

⁷⁸ MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, *Référentiel CAP cuisine* publié au journal officiel du 20 juillet 2004, P 22 à 24, Paris, Ministère de l'Éducation Nationale.

Il était alors inconcevable de poser la question au chef, tant cela lui paraissait une évidence, une erreur grossière. En rentrant dans ma chambre, je consultais la recette de la blanquette dans le livre *Travaux pratiques de cuisine* que je tenais de l'école hôtelière.

Je trouvais : « passer le fond de cuisson au chinois étamine⁷⁹ », sans autre renseignement complémentaire ; Je parcourus donc le chapitre des viandes en sauce pour voir si rien n'était écrit au sujet de la manière de passer les sauces. Dans les autres recettes, je trouvai :

- Carré de veau Poêlé Choisy : « Passer le fond de poêlage sans fouler au chinois étamine⁸⁰ ».
- Aiguillette de bœuf braisée bourgeoise : « passer le fond de braisage au chinois étamine sans fouler⁸¹ »
- Grenadin de veau Zingara : « passer le fond de braisage sans le fouler dans un petit bain marie⁸² ».
- Estouffade de bœuf bourguignonne, estouffade de bœuf à la provençale, navarin aux pommes, navarin printanier, veau Maringo: « passer au chinois étamine sur les morceaux ⁸³» sans autre renseignement complémentaire.

Je n'y décelais donc pas de justification, si ce n'est que l'auteur avait parfois omis de préciser qu'il ne fallait pas passer les sauces en foulant. Je pensai alors qu'en règle générale, il ne fallait pas fouler.

Quelques temps plus tard, je me renseignai auprès du second de cuisine qui me répondit que fouler avait pour conséquence de troubler le bouillon ou la sauce. Je me contentai de cette réponse, mais plus tard je me posai d'autres questions à ce sujet :

- Pourquoi cela est-il primordial de ne pas troubler le bouillon alors que dans une blanquette, on ajoute ensuite de la crème, on lie le tout avec un roux (beurre et farine) et avec des jaunes d'œuf ? Quoiqu'il arrive on ne cherche pas à obtenir un bouillon limpide mais une sauce, trouble par définition.
- Peut-être l'action de fouler modifie-t-elle la couleur de la blanquette et la colore en pressant la garniture aromatique, alors qu'on cherche à obtenir une sauce blanche ?

⁷⁹ M. MAINCENT, *Travaux pratique de cuisine, op.cit.* fiche H 085.

⁸⁰ M. MAINCENT, *Travaux pratique de cuisine, ibid.* fiche H 087

⁸¹ M. MAINCENT, *Travaux pratique de cuisine, ibid.* fiche H 088

⁸² M. MAINCENT, *Travaux pratique de cuisine, ibid.* fiche H 089

⁸³ M. MAINCENT, *Travaux pratique de cuisine, ibid.* fiches H 091, H093, H094, H095, H098

- Peut-être qu'en foulant, on fait passer tout de même des impuretés et que la sauce s'en trouve moins lisse ? Pourtant, le chinois étamine est extrêmement fin.

Bref, il faudrait comparer en prenant une blanquette, en la divisant en deux parties, en en foulant une partie et en faisant un test triangulaire à l'aveugle (on présenterait deux échantillons de sauce : l'une non foulée et l'autre foulée, à des candides et on leur demanderait si l'un des échantillons est différent).

À ce jour, je n'ai pas connaissance que cette expérience ait été réalisée. Mais c'est ce type de travaux que réalise Hervé This avec le groupe d'étude des précisions culinaires. Justifier ces précisions, c'est déjà répondre aux exigences du référentiel, à savoir expliquer les « règles à observer ».

Dans l'extrait mentionné ci-dessus, il s'agirait par exemple de justifier :

- Fonds de base : doit-on les mouiller à l'eau froide ou à l'eau chaude ? Pourquoi ?
- Gelées : pourquoi enrichir le bouillon de garniture aromatique lors de la clarification⁸⁴ ?
- Modes de liaison : pourquoi privilégier la fécule de pomme de terre pour lier les sauces brunes⁸⁵ ?
- Marinade : combien de temps doit-on laisser mariner la viande pour que le liquide pénètre les chairs ? Quel est le vin qui donnera un meilleur résultat, le vin blanc ou le vin rouge⁸⁶ ?

Notons que ces questions ont fait l'objet de travaux scientifiques et des réponses ont été apportées et que les connaissances en question sont à portée de main des enseignants.

1-9 Les cuissons	<i>Les procédés de cuisson</i> <i>Les règles de base de la conduite des différents procédés de cuisson (rôtir, griller, frire, etc...)</i> <i>Les aliments traités</i> <i>Le matériel utilisé</i> <i>Le choix d'un procédé de cuisson en fonction des produits.</i>
------------------	---

⁸⁴ B. CARDINALE, R. VAN SEVENANT, *op.cit.* P36

⁸⁵ B. CARDINALE, R. VAN SEVENANT, *op.cit.* P66

⁸⁶ B. CARDINALE, R. VAN SEVENANT, *op.cit.* P44

Concernant les procédés de cuisson, Hervé This a réussi à faire disparaître du référentiel les notions de cuisson par concentration et par expansion. Il a largement démontré les failles de ces théories⁸⁷ et a proposé un tableau récapitulant les modes de cuissons⁸⁸. Dominique Behague en a fait de même⁸⁹.

Je propose pour ma part de résumer la cuisson sous forme d'une équation simple⁹⁰. Pour des élèves de CAP, le référentiel nous donne comme limite l'intitulé de la cuisson : rôtir, griller, frire etc. Aller plus loin dans la classification n'est sans doute pas utile, si ce n'est qu'il faut distinguer les cuissons avec ou sans brunissement.

Quoiqu'il en soit, « les règles de base de la conduite des différents procédés de cuisson » s'inscrivent inévitablement dans le domaine de l'observation scientifique. Par exemple :

- Pourquoi démarrer la friture des légumes à chaud ?
- Comment optimiser le brunissement d'un aliment ?

Concernant « le matériel utilisé », il s'agit plutôt de technologie. En revanche, « le choix d'un procédé de cuisson en fonction des produits » fait aussi appel aux notions scientifiques. Entendons qu'il s'agit de choisir les procédés de cuisson les plus adaptés à la nature de l'aliment et à ses constituants, et non pas à choisir entre deux procédés de cuisson qui lui sont applicables. Par exemple, la cuisson braisée convient mieux aux morceaux de viande riches en collagène (épaule, collier, tendron, paleron) et la cuisson poêlée est adaptée aux viandes qui sèchent facilement (porc, veau, blanc de volaille...).

Les justifications relèvent bien de la gastronomie moléculaire, alors qu'il s'agit par exemple dans le cas du braisage, de dénaturation de protéines, et dans le cas du poêlage, de quantité d'humidité relative.

1-10 L'éducation du goût, de l'odorat	Le goût des aliments ; l'aspect, la couleur, l'odeur, le frais, la saveur, la texture, la température, le piquant. La sensibilisation à la dégustation L'importance de l'assaisonnement.
---------------------------------------	--

⁸⁷ H.THIS, *Traité élémentaire de cuisine, op.cit*, P19

⁸⁸ *Repère CAP Cuisine, op.cit* p70 à 76

⁸⁹ *Repère CAP Cuisine, loc.cit*

⁹⁰ B. CARDINALE, R. VAN SEVENANT, *Analyse des phénomènes et transformations culinaires, op.cit*. P132.

Il est aujourd'hui démontré que la langue ne dispose pas de plusieurs zones spécialisées dans la reconnaissance de telle ou telle saveur.

Hervé This nous rappelle aussi que la théorie selon laquelle les saveurs sucrée, acide, amer, salée, umami et métallique constitueraient les seules saveurs de base est fautive. Par ailleurs, le goût doit être pris au sens large du terme, puisque la vue, le toucher, l'ouïe et l'odorat influent sur le goût⁹¹.

C'est donc bien de perception sensorielle dont il s'agit et non de 5 ou 6 saveurs qu'il faudrait identifier. Un cuisinier joue avec la présentation, les textures, les couleurs, les volumes, les illusions visuelles, et pas seulement avec le salé, le sucré, l'acide ou l'amertume.

Étudier comment donner du goût à un plat, comment le modifier, le rendre plus agréable entre bien dans le cadre de la gastronomie moléculaire : il s'agit bien de molécules sapides, de réactions de Maillard, de propriétés de rétention d'arôme⁹²...

Sciences appliquées

2-1-2 Modifications physico-chimiques intervenant sous l'action de l'air, de la chaleur, de facteurs chimiques (acides) : <ul style="list-style-type: none">- Lors du stockage- Lors des préparations préliminaires- Lors des cuissons- Lors de la distribution	L'indication et la justification des modifications physico-chimiques souhaitées, attendues ou à éviter. [...]
--	--

La gastronomie moléculaire apparaît dans le titre du chapitre, puisqu'elle est une branche de la physico-chimie et que précisément, on parle ici de modifications physico-chimiques :

- Lors du stockage : pourquoi ne pas conserver des végétaux riches en caroténoïdes préalablement épluchés ?
- Lors des préparations préliminaires : pourquoi certains végétaux brunissent-ils ? pourquoi citronner les pommes, pourquoi chauffer les avocats après les avoir épluchés et découpés ?

⁹¹ H. THIS, *Traité élémentaire de cuisine, op.cit.*, P73 à 122

⁹² H. THIS, *Traité élémentaire de cuisine, loc.cit.*

- Lors des cuissons : comment agit le brunissement, comment éviter le dessèchement des aliments ?
- Lors de la distribution : comment garder au chaud une viande saignante ?

Le brunissement enzymatique, la constitution des végétaux, les réactions de Maillard, la coagulation des protéines sont donc ici à étudier. Par ailleurs, des séances de co-animation peuvent être envisagées entre professeurs de sciences appliquées et professeurs de cuisine de manière à favoriser l'interdisciplinarité.

Examen du référentiel de Baccalauréat professionnel, spécialité cuisine.

Le baccalauréat professionnel permet aux élèves issus de CAP de poursuivre leurs études pour développer des compétences techniques et de management opérationnel, mais aussi aux élèves de troisième d'intégrer une filière professionnelle et d'obtenir à terme, un diplôme de niveau IV. Après le baccalauréat professionnel, le titulaire entre sur le marché du travail, même s'il peut prétendre poursuivre en BTS.

Sur le terrain, on constate que le niveau des élèves de baccalauréat professionnel en enseignement général est relativement faible de par leur profil. (Issus de CAP ou de 3^{ème} SEGPA et/ou souhaitant écourter leur parcours scolaire).

Le référentiel du baccalauréat professionnel spécialité cuisine est récent. Il date en effet de 2011⁹³. Il a été conçu de manière à raccourcir le cycle scolaire d'une année pour les futurs bacheliers. En effet, avant 2011, il était nécessaire de passer le Brevet d'Études Professionnelles (BEP) en deux ans, avant d'étudier deux années supplémentaires pour se présenter aux épreuves du baccalauréat professionnel. Quatre années étaient donc nécessaires pour obtenir le diplôme. La filière BEP a été supprimée et remplacée par un baccalauréat professionnel en 3 ans dont nous pouvons étudier le référentiel :

Techniques de production culinaire

⁹³ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Référentiel du baccalauréat professionnel*. Arrêté du 31 mai 2011 portant création de la spécialité cuisine du baccalauréat professionnel, et fixant ses conditions de délivrance, Paris, Ministère de l'éducation Nationale, 2011.

Les cuissons ⁹⁴	<ul style="list-style-type: none"> - L'identification des gestes et des techniques de cuisson - La caractérisation des procédés de cuisson - La justification des classifications - L'adéquation entre les matières premières / le mode de cuisson / les matériels - La définition de la cuisson à « juste température » (températures cibles, temps de référence) - Le repérage des températures « critiques » et leur justification - L'évolution des cuissons à travers l'histoire de la cuisine, l'identification des marqueurs d'aujourd'hui
----------------------------	--

L'enseignement des cuissons implique celui de phénomènes tels que :

- Les réactions de Maillard : comment brunir efficacement les aliments ?
- La coagulation des protéines : quelles sont les températures de dénaturation des protéines et comment maîtriser les appoints de cuisson pour effectuer les cuissons à juste température des viandes, poissons, crèmes prises, œufs ?
- La composition des végétaux : comment adapter la cuisson à la nature des végétaux (exemple, la cuisson des légumes secs ne supporte pas l'acidité).
- Les phénomènes impliqués dans les méthodes de cuissons modernes : au four à micro-ondes, sous vide.

Sciences appliquées

En sciences appliquées, les propriétés physicochimiques des aliments sont largement abordées. Voici les thèmes évoqués dans le référentiel :

Les propriétés physicochimiques des constituants alimentaires et les modifications subies ⁹⁵	<ul style="list-style-type: none"> - La caractérisation des propriétés des constituants alimentaires mis en œuvre : la coagulation, la solubilité, la suspension... - La caractérisation des causes et des conséquences des modifications subies par les constituants alimentaires au cours des préparations : le brunissement enzymatique... - La justification du geste et des précautions prises dans la pratique professionnelle. L'indication des incidences nutritionnelles et organoleptiques des modifications. - La caractérisation des interactions entre les constituants alimentaires : émulsions, foisonnement, gélification, diffusion, osmose...
---	---

⁹⁴ Référentiel du baccalauréat professionnel. Op. cit. P. 21

⁹⁵ Référentiel du baccalauréat professionnel, op.cit., P.20 et 21

La caractérisation des propriétés des constituants alimentaires est un vaste domaine, couvrant par exemple la solubilité du sel ou du sucre dans les milieux gras ou aqueux, la suspension de l'amidon dans l'eau lors de la réalisation d'une liaison, la miscibilité de deux liquides dans le cadre d'une émulsion, l'hygroscopicité du sel, les propriétés moussantes, émulsifiantes et colorantes de l'œuf, les conditions de coagulation des protéines etc. Les applications culinaires permettant de mettre en œuvre ces propriétés (et vice-versa) induisent en outre les questions suivantes :

- A quoi sert le blanchiment des jaunes lors des préparations de pâtisserie ?
- Á quel moment saler une émulsion ?
- Comment préparer et utiliser une liaison à base d'amidon ?
- Comment préparer les meringues ou les pâtes à bombes ?
- Comment utiliser la levure et le sel dans une pâte poussée ?
- Comment monter de la crème Chantilly ?
- Á quelles températures cuire les viandes, œufs, poissons ?

L'étude des causes et conséquences des modifications subies par les constituants alimentaires lors des préparations permettent d'aborder la manière de limiter le brunissement indésirable des fruits et légumes lors des préparations culinaires : poires, pommes, bananes, avocats, artichauts, salsifis, pommes de terre, cardons etc. mais aussi le blanchiment des végétaux contenant des caroténoïdes sensibles à la lumière.

La justification du geste et des précautions prises dans la pratique professionnelle concerne la totalité des actes culinaires. Là encore, il s'agit de justifier chaque méthode et tour de main et de montrer en quoi les précautions prises permettent d'éviter certains écueils : par exemple, comment sauter une viande, pocher ou frire des œufs, préparer une pâte brisée sans lui donner de corps, choisir la température de pousse d'une pâte, travailler une pâte poussée, cuire une pâte à chou etc.

La caractérisation des interactions entre les constituants alimentaires permettent d'aborder les méthodes de réalisation et les conditions de réussite :

- Des émulsions : quel(s) rôle(s) jouent le jaune d'œuf, le vinaigre, le sel ou la moutarde dans une sauce mayonnaise, béarnaise ou hollandaise ?
- Des gelées : certains fruits comportent des enzymes protéolytiques comme la papaïne (papaye) ou de la broméline (ananas), qui nuisent à la gélification.
- Des mousses : le gras nuit par exemple à la formation des mousses.

- De certaines préparations nécessitant un dégorgeage : le sel induit une osmose qui permet de faire sortir l'eau des légumes.
- Des cuissons : le sel ou l'acidité freinent la cuisson des légumes secs ; Les bases (bicarbonate) jouent le rôle inverse ; la cuisson en milieu acide des végétaux riches en anthocyanes et en bétanine permet de préserver la couleur rouge (chou rouge cuit au vinaigre et vin rouge) ; l'acidité jaunit les légumes verts. Les œufs peuvent être coagulés au vinaigre avant pochage.
- Des pâtes : la lixiviation de farine de blé met en évidence le gluten responsable du corps des pâtes (élasticité) ; la matière grasse permet de limiter la formation du gluten (sablage des pâtes qui consiste à mélanger beurre et farine avant d'ajouter l'eau) ; le sel altère la levure en la liquéfiant.
- Des crèmes : le sucre déshydrate les jaunes d'œuf. Il est indispensable de le mélanger sans attendre (blanchir).
- Des marinades : les liquides pénètrent dans les aliments par capillarité et diffusion.
- Des coctions : l'acidité favorise la dénaturation et la coagulation des protéines. Il est possible de « cuire » dans un acide (marinades à la tahitienne).

Cette liste non exhaustive donne un aperçu des interactions entre constituants alimentaires qu'il est possible d'identifier rapidement. Un autre volet concernant les propriétés physicochimiques est présent dans le référentiel :

<p>Les propriétés physicochimiques des constituants alimentaires et les modifications subies lors des cuissons (suite)⁹⁶</p>	<p>L'indication des effets de l'action de la température sur les constituants alimentaires et les aliments mis en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'eau (fusion, vaporisation, solidification et sublimation) - les glucides (fusion, caramélisation, gélatinisation, gélification, dextrinisation, carbonisation) - les protides (coagulation, dénaturation, gélification) - les lipides (fusion, décomposition) - les vitamines <p>La description de la réaction de Maillard La justification du geste et des précautions à prendre dans la pratique professionnelle.</p>
---	---

Les effets de la température sur les constituants alimentaires peuvent (doivent) être illustrés par des expérimentations culinaires de manière à donner du sens à des

⁹⁶ Référentiel du baccalauréat professionnel op.cit.p.22

apprentissages très théoriques : Il est toujours plus utile d'expliquer ces phénomènes en observant les effets concrets par exemple :

- L'eau : pocher à la vapeur, placer un liquide sous vide.
- Les glucides (et l'eau) : gélatinisation, rétrogradation, synérèse d'une crème pâtissière, cuisson du sucre au caramel, liaison d'une sauce au roux, utilisation des amidons modifiés.
- Les lipides : décomposition lors de la sur-cuisson du beurre
- La réaction de Maillard : coloration des viandes lors du rissolage.

On remarque donc, après étude du référentiel du baccalauréat professionnel que plusieurs thèmes se recoupent entre sciences et cuisine. Là encore, la co-animation peut être encouragée.

Examen du référentiel de Baccalauréat technologique⁹⁷.

Le baccalauréat technologique fut créé en 1986⁹⁸. Au sein de la filière hôtellerie, il date de 1992⁹⁹. Sa finalité « *est la continuité des études vers le BTS voire une mention complémentaire, car il est peu reconnu par la profession contrairement à l'ancien brevet de technicien hôtelier. Diplôme généraliste par excellence, il permet aussi de continuer vers des études supérieures¹⁰⁰* ». Par le biais du baccalauréat technologique, les jeunes entrent donc dans un cursus général à connotation professionnelle, après la troisième. Leur profil est tout à fait différent de celui de la majorité des élèves de baccalauréat professionnel, leur niveau scolaire étant plus élevé.

Peu de points du référentiel se trouvent être directement en rapport avec la gastronomie moléculaire. En sciences appliquées, tout comme en technologie culinaire ou en travaux pratiques, l'étude des phénomènes physicochimiques n'est pas clairement mentionnée ou préconisée. On peut seulement relever les points suivants en technologie :

⁹⁷ Référentiel baccalauréat technologique hôtellerie, Nancy, juillet 1995

⁹⁸ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, Décret n° 86-378 du 7 mars 1986 (BO n° 12 du 27 mars 1986), portant sur la création du baccalauréat technologique, Paris : Ministère de l'Éducation Nationale

⁹⁹ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, BO n°13 du 26 mars 1992 portant sur la création du baccalauréat technologique hôtelier, Paris, Ministère de l'Éducation Nationale.

¹⁰⁰ D. DOUILLACH, Y. CINOTTI, Y. MASSON, Enseigner l'hôtellerie restauration, Lassay-les-Châteaux, Delagrave, 2003, P43

SAVOIR	COMPÉTENCES ATTENDUES (être capable de...)
La filière viande de boucherie	Préconiser l'utilisation des morceaux en fonction des modes de cuisson
La filière volailles	Opérer un choix judicieux des produits en fonction des modes de cuisson

Concernant les viandes et volailles : on sous-entend d'adapter les modes de cuissons en fonction de la teneur en collagène des morceaux : les pièces de viandes dites de seconde et troisième catégorie (épaule, collier, jarret etc.) contiennent une quantité importante de collagène en partie responsable de la dureté des viandes. En mettant en œuvre des cuissons longues (braiser, pocher, confire, cuire en ragoût...), on dénature ce collagène (protéines fibreuses), ce qui permet un attendrissement.

Cela implique que pour préconiser l'utilisation des morceaux en fonction des modes de cuissons, l'élève identifie que certains morceaux sont plus fermes que d'autres après une cuisson courte, sache ce qu'est une protéine fibreuse, et puisse comprendre le terme « dénaturation ».

Enfin, concernant les travaux pratiques, quelques thèmes sous-entendent la compréhension de phénomènes, même s'il n'est pas mentionné qu'ils doivent être abordés¹⁰¹ :

LES CUISSONS	
SAVOIR-FAIRE	COMPÉTENCES ATTENDUES (être capable de...)
<i>Classe de seconde</i> – Les œufs. – Les légumes verts. – Les légumes secs. – Les pâtes et riz. – Les poissons. – Les viandes: blanches, rouges. – Les volailles <i>Classe de première</i> – Les poissons. – Les viandes. – Les volailles. – Les légumes	<i>Classe de seconde</i> – Cuire dans un liquide: œufs, légumes verts, surgelés, légumes secs, pâtes et riz, poissons, viandes. – Cuire à la vapeur : poissons, légumes. – Griller : viande blanche, viande rouge, poisson, volaille, légume. – Rôtir : viande blanche, viande rouge, volaille. – Rissoler. – Sauter : légumes, œufs, éléments panés, poissons. <i>Classe de première</i> – Glacer à brun et à blanc. – Griller: poisson, viande (grosses pièces). – Poêler: viande et volaille. – Braiser à blanc et à brun. – Cuire en ragoût à brun et à blanc. – Gratiner et glacer à la salamandre. – Cuire des œufs brouillés.

¹⁰¹ Référentiel baccalauréat technologique hôtellerie, Op. Cit. P. 132 à 136

APPAREILS ET FONDS DE SAUCE	
SAVOIR-FAIRE	COMPÉTENCES ATTENDUES (être capable de...)
<p><i>Classe de seconde</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Les beurres composés. – Les liaisons. – Les fonds blancs. – Les fonds bruns. - Les grandes sauces de base. – Les sauces émulsionnées froides. <p><i>Classe de première</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Les liaisons. – Les farces. – Les marinades. – Les sauces émulsionnées chaudes. – Les dérivés des grandes sauces de base. 	<p><i>Classe de seconde</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Lier une base liquide avec un roux, un beurre manié, une matière grasse, des jaunes, – Élaborer les grands fonds de sauce et les grandes sauces de base: sauce tomate, fonds de veau lié, velouté de poissons, etc. – Monter une sauce émulsionnée à froid. <p><i>Classe de première</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Lier une base liquide avec la farine torréfiée, le sang, le corail. – Élaborer les marinades spécifiques aux matières premières (poissons, viandes...).
PÂTISSERIE	
SAVOIR-FAIRE	COMPÉTENCES ATTENDUES (être capable de...)
<p><i>Classe de seconde</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Les pâtes de base. nouilles. – Les crèmes. <p><i>Classe de première</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Les entremets: base riz, crème anglaise. – Les fruits. – Les pâtes : feuilletée, levée, poussée. – Les meringues, les mousses. 	<p><i>Classe de seconde</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Pâtes à frire, à foncer, choux, génoise, – Crème : pâtissière, anglaise, fouettée. <p><i>Classe de première</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Élaborer une prestation à partir: d'une pâte feuilletée (1 méthode), d'une pâte levée, d'une pâte poussée. – Élaborer un entremets à partir d'une Mousse.
POUR LES 3 THEMES : CUISSONS/ APPAREILS FONDS ET SAUCES/PÂTISSERIE	
SAVOIR-FAIRE	COMPÉTENCES ATTENDUES (être capable de...)
<p>Les mêmes thèmes qui sont abordés en classes de seconde et première</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Approfondir les techniques de base. – Transférer ces techniques à d'autres produits (PAI), à l'évolution des outils de travail et des méthodes.

L'étude des cuissons implique forcément la description de la réaction de Maillard, des explications concernant les processus d'échanges aromatiques, la dénaturation et la coagulation des protéines (appoints de cuisson), l'interaction des constituants alimentaires lors de la cuisson des légumes frais et secs (sel, citron), la justification des méthodes de pochage (à chaud ou à froid), de marinades pour les braisages et les grillades. Concernant les poêlés, il est aussi utile d'aborder la notion d'humidité relative.

Pour aborder les appareils, fonds et sauces, il est essentiellement nécessaire d'étudier les mécanismes liés à l'emploi d'amidons pour lier les sauces, à la coagulation des protéines du jaune d'œuf, du sang ou du corail, aux réactions de Maillard pour la réalisation des fonds bruns, aux émulsions.

En pâtisserie, les phénomènes à étudier sont nombreux : la formation du gluten, l'utilisation de la levure de boulanger et de la poudre à lever, la coagulation des jaunes d'œufs lors de la réalisation des crèmes, la préparation des mousses de blanc d'œuf (meringues), d'œufs entiers (génoises) et de crème (crème fouettée, crème chantilly), la justification des méthodes lors de la réalisation de pâtes feuilletées et des pâtes à chou, voire la justification du choix du riz rond pour la préparation des desserts (riz au lait).

On constate donc que la mise en relation entre gastronomie moléculaire, technique et technologie n'est pas clairement identifiée dans le référentiel de baccalauréat technologique.

Nous pouvons, au regard de l'étude menée plus haut concernant les évolutions de l'enseignement culinaire, émettre l'hypothèse que cette mise en relation directe est inexistante du fait que la volonté d'introduire l'étude des phénomènes physicochimiques dans l'enseignement de la cuisine date de 2002, alors que le référentiel de baccalauréat technologique hôtellerie a été rédigé en 1995.

Cependant, en discutant avec les inspecteurs de la filière, on s'aperçoit que ce manque sera certainement comblé lors de la rénovation du diplôme. Enfin, notons que ce n'est pas parce qu'un savoir n'est pas clairement inscrit dans le référentiel qu'il faut l'occulter.

Au contraire, tout point permettant de faciliter l'atteinte des objectifs mérite d'être abordé. Il en est ainsi de l'étude des phénomènes physico-chimiques : connaître les réactions de Maillard permet de griller, sauter, rissoler, en évitant de grossières erreurs.

Examen du référentiel de BTS hôtellerie-restauration¹⁰²

Le titulaire du BTS hôtellerie restauration a reçu une formation de manager opérationnel. Il est capable de concevoir, organiser et gérer une prestation, tout en

¹⁰² MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Référentiel BTS hôtellerie-restauration*, édition de novembre 2002 Paris, Ministère de l'Éducation nationale, 2002.

encadrant du personnel. Il anime et forme une équipe et fait preuve de créativité. Les enseignements de la première année sont communs. En deuxième année, deux options sont possibles :

- L'option A : pour laquelle la mercatique et la gestion constituent les enseignements principaux
- L'option B : au sein de laquelle les enseignements professionnels sont prédominants.

Le référentiel de BTS hôtellerie restauration date de 1995¹⁰³. Il a été complété par le biais de plusieurs décrets dont le dernier date de 2002. C'est en novembre de cette même année que le référentiel est réédité¹⁰⁴, sans pour autant subir de rénovation profonde. Une rénovation est donc envisageable au cours des prochaines années. Après douze années d'enseignement, il m'est possible de décrire le profil des élèves de BTS hôtellerie-restauration pouvant être issus de trois filières :

- De baccalauréat technologique : un baccalauréat généraliste à connotation professionnelle. Le niveau des élèves en enseignement général est relativement bon, dans la mesure où après une troisième générale, ils ont intégré cette formation en trois ans dans laquelle la gestion, l'économie, les mathématiques, les langues, la philosophie et le français sont prédominants. Leur niveau technique est plutôt faible car ils n'ont bénéficié que d'une séance de travaux pratiques tous les quinze jours. En première et en terminale, le référentiel indique seulement une demi-heure par semaine pouvant être attribuée à des séances de technologie appliquée.
- De baccalauréat professionnel : leur point fort réside en une meilleure maîtrise des techniques professionnelles que les élèves issus de baccalauréat technologique, car ils ont bénéficié de plus d'heures de travaux pratiques et de stages dans le domaine qu'ils ont choisi : service et commercialisation ou production culinaire. Cependant, il est à noter que s'ils sont aguerris dans un de ces deux domaines professionnels, ils sont faibles dans l'autre, le baccalauréat professionnel obligeant à une spécialisation. Sauf exceptions, ces élèves possèdent par ailleurs un niveau assez faible en enseignement général.

¹⁰³ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Décret n° 95-665 du 9 mai 1995, portant règlement général des B.T.S. B.O. n° 23 du 8 juin 1995*, Paris, Ministère de l'Éducation Nationale.

¹⁰⁴ *Centre de ressources nationales*, <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?article11>

- De mise à niveau : après un baccalauréat général, les élèves intègrent une année de mise à niveau au cours de laquelle ils sont essentiellement formés sur les techniques professionnelles de service, cuisine et hébergement. Leur niveau scolaire est généralement bon. Ce sont des élèves rapidement autonomes.

Comme dans le référentiel de baccalauréat technologique peu de thèmes sont directement en rapport avec les enseignements de gastronomie moléculaire. Cependant, l'étude des référentiels nous montre qu'il est judicieux d'aborder certains enseignement par le biais d'une entrée scientifique :

Génie culinaire¹⁰⁵

PREMIERE ANNÉE	
CONNAISSANCES	ETRE CAPABLE DE
Le processus de production : <ul style="list-style-type: none"> - Conception de la production - Appréciation des besoins - Organisation du travail - Production du travail - Analyse des résultats 	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre en autonomie des techniques de cuisine traditionnelle, de pâtisserie de base et de production traiteur. - Assurer une production complète d'un menu en respectant les contraintes professionnelles de qualité, de rapidité, de coûts, d'organisation (banquet, tables individuelles, self, etc.) - Conduire une analyse organoleptique rapide
DEUXIEME ANNÉE OPTION B	
CONNAISSANCES	ÊTRE CAPABLE DE
Propriétés physico-chimiques des aliments Incidences des traitements culinaires sur la qualité organoleptique	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre au point des produits en intégrant des concepts différents : « sous vide », allégé, etc. - Intégrer les nouveaux produits - Analyser le produit final et vérifier son adéquation avec les attentes formulées

À la lecture de cet extrait du référentiel, il apparaît au premier abord que la gastronomie moléculaire n'est pas concernée par la totalité des énoncés. Pourtant, pour mettre en œuvre en autonomie des techniques de cuisine et de pâtisserie, il est nécessaire de disposer de bon nombre de compétences.

¹⁰⁵ Référentiel BTS hôtellerie-restauration, op.cit. P.119,

Les élèves issus de baccalauréat technologique qui représentent la majeure partie des apprenants en BTS n'ont bénéficié durant leur cursus, que d'une seule séance de travaux pratiques tous les quinze jours.

Soulignons que les stages réalisés lors de ces trois années de préparation au baccalauréat sont relativement courts et qu'ils sont réalisés dans les domaines de la cuisine, mais aussi du service et de l'hébergement.

Par ailleurs, le stage de quatre mois dédié à la validation du BTS a pour vocation de former l'étudiant aux méthodes d'encadrement et de gestion plus qu'aux techniques de cuisine. Enfin, concernant les élèves en apprentissage, seuls ceux qui effectuent leur parcours en cuisine sont plus expérimentés, à condition que les plats, menus et cartes changent fréquemment dans l'entreprise, que l'établissement pratique effectivement des actes culinaires en limitant les produits alimentaires intermédiaires, et qu'il soit confié à l'apprenant des tâches à réaliser en autonomie.

En somme, un élève de BTS ne dispose généralement pas des prérequis nécessaires pour faire preuve de créativité. La répétition des gestes, les automatismes et l'expérience irremplaçables doivent donc être en partie substituée par la réflexion.

La compréhension des phénomènes physicochimiques mis en jeu lors de la transformation des aliments devient alors essentielle car elle permet d'éviter certaines erreurs grossières liées à l'inexpérience lors de la préparation d'un mets inventé.

L'enseignant doit alors donner rapidement et efficacement des clés permettant à l'étudiant d'être créatif puisqu'à l'examen, on lui demandera d'imaginer un plat à partir d'un panier de produits et de trois techniques imposées.

Par ailleurs un point apparaît essentiel au regard des modalités d'évaluation. Lors de l'épreuve de travaux pratiques, il est demandé au candidat de mener une analyse organoleptique d'un mets qu'il a fait préparer à deux commis. En ce qui concerne les « Incidences des traitements culinaires sur la qualité organoleptique », on lui demande d'analyser des erreurs et de proposer des solutions d'amélioration.

Dans la pratique, on se rend compte qu'il est très difficile pour un candidat de procéder à une telle analyse dans la mesure où il n'est pas lui-même en mesure d'identifier les causes d'échecs. Les évaluateurs se contentent donc d'explications très superficielles, voire erronées ne correspondant pas à mon sens et selon mon expérience d'évaluateur, au titre de « technicien supérieur ».

Dans le référentiel actuel de BTS, le thème « *propriétés physicochimiques des aliments* », est indiqué, mais seulement dans le cadre de la mise en œuvre de produits « *intégrant des concepts différents : « sous vide », allégé, etc. »* Ne serait-il pas nécessaire de les aborder dans un premier temps dans le cadre d'une production commune ? Il semble qu'une étape ait été sautée.

Il est donc nécessaire d'aborder de grands thèmes transversaux de gastronomie moléculaire similaires à ceux évoqués plus haut dans l'étude des référentiels de C.A.P et de baccalauréat professionnel, afin de donner aux futurs encadrants non seulement des armes pour concevoir et inventer, mais aussi pour identifier des causes d'échecs et rechercher les solutions à mettre en œuvre. Il s'agit là de compétences essentielles liées au brevet de technicien supérieur.

Sciences appliquées¹⁰⁶

En sciences appliquées, seulement un point du référentiel est en rapport avec l'étude des propriétés physico-chimiques :

2ème ANNÉE, OPTION B	
CONNAISSANCES	ÊTRE CAPABLE DE
<p>3.3 Mise en œuvre des aliments traditionnels et des aliments nouveaux en industrie agro-alimentaire ou en production culinaire</p> <p>Propriétés fonctionnelles des constituants alimentaires, des auxiliaires technologiques et des additifs alimentaires (étude expérimentale).</p> <p>pouvoir d'hydratation et de solubilité pouvoir moussant ; pouvoir émulsifiant pouvoir gélifiant ; pouvoir épaississant, etc. Applications et aspects réglementaires</p> <p>Propriétés fermentaires des microorganismes exploitées en industrie agro-alimentaire ou en production culinaire : fermentations dirigées.</p>	<p>Expliquer les transformations physico-chimiques impliquées dans les techniques culinaires à partir de résultats ou d'observations expérimentales.</p> <p>Expliquer le rôle technologique des additifs. Sélectionner un nouveau produit sur la base de paramètres préalablement définis (paramètres organoleptiques, nutritionnels, sanitaires, technologiques) en prenant en compte les contraintes pratiques et réglementaires.</p> <p>Montrer l'intérêt des transformations biochimiques dues aux microorganismes ayant une incidence sur la qualité nutritionnelle, organoleptique, sanitaire et marchande.</p>

¹⁰⁶ Référentiel BTS hôtellerie-restauration, op.cit. P.115

Ici on demande d'étudier les phénomènes physicochimiques impliqués dans les techniques culinaires à partir de résultats d'observations expérimentales. Ce qui est surprenant, c'est qu'on demande cela à des professeurs de sciences appliquées qui sont non seulement parfois profanes en matière de cuisine et ne disposent pas de locaux adaptés pour mener de telles études. Oui et non car on sait aussi que les professeurs de cuisine n'ont pas été formés (même s'ils le sont un peu plus aujourd'hui) à l'observation des phénomènes physico-chimiques et à la démarche expérimentale.

C'est sans doute pour cela que des heures de co-animation (sur lesquelles les enseignants font bien souvent l'impasse dans la pratique) sont prévues : « d) Le professeur de sciences appliquées bénéficiera en deuxième année d'un volume horaire annuel de 15 heures, en plus de son horaire hebdomadaire, pour intervenir conjointement avec le professeur de génie culinaire lors de certaines séances de techniques professionnelles¹⁰⁷. »

Pour expliquer les propriétés fonctionnelles des constituants alimentaires, des auxiliaires technologiques et des additifs alimentaires, il est possible d'en manipuler certains pour évaluer leur impact et étudier leurs rôles, comme par exemple :

Additif ou substitut	Propriétés	effets
Lécithine ¹⁰⁸ (E 322).	Conservateur	Optimise la conservation du pain.
	Ventilant	Permet d'obtenir des mousses liquides et d'aérer les pâtes.
Xanthane ¹⁰⁹ (E415)	Épaississant	Fort pouvoir épaississant : dosage faible. Le gel formé est thixotropique.
	Stabilisant	Stabilise les émulsions et les mousses.
	Substitut de matière grasse	Apporte de la rondeur en bouche sans calorie. Goût neutre.

¹⁰⁷ *Référentiel BTS hôtellerie-restauration, op.cit.* P.172

¹⁰⁸ J.M PARRY, Source kalys gastronomie : <http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-d-exception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/lecithine-de-soja.html>

¹⁰⁹ J.M PARRY, Source : kalys gastronomie : <http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-d-exception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/xanthane.html>

Inuline ¹¹⁰ (fibre)	Substitut de matière grasse	Apporte une sensation prononcée de gras en bouche sans apport calorique.
Acide citrique ¹¹¹ (E330)	Conservateur	Augmente la durée de vie des aliments.
	Antioxydant	Limite le brunissement enzymatique (pommes poires etc.)
Gomme gellane ¹¹² (E 418)	Gélifiant	Gélifie les préparations. Production d'une gelée thermoréversible.
Maltitol ¹¹³ (965)	Édulcorant	Se substitue au saccharose de par son pouvoir sucrant identique, mais il est environ 50%- calorique.

En étudiant ces additifs, on étudie par la même occasion les propriétés d'hydratation, de solubilité, moussante, émulsifiante, gélifiante et épaississante et même sucrante.

Mais sans doute serait-il préférable de s'appuyer sur des prérequis : il s'agirait donc d'attribuer dans un premier temps ces pouvoirs à des ingrédients communs : la farine, les œufs, la gélatine, mais là encore, que ce soit dans le référentiel de baccalauréat technologique ou celui de BTS, aucune mention n'est faite quant à cette approche pédagogique. Enfin, concernant les fermentations dirigées, il s'agit de démontrer et d'expliquer le rôle de la levure et les mécanismes de développement des pâtes poussées, ce qui semble assez facile à mettre en œuvre dans le cadre d'une séquence pédagogique en atelier.

2.4. Conclusion

La gastronomie moléculaire est une science récente. Elle a pour objectif principal la compréhension des phénomènes physico-chimiques ayant lieu lors des transformations culinaires. Au regard des référentiels, elle est omniprésente dans les

¹¹⁰J.M PARRY, kalys gastronomie : <http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-d-exception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/inuline.html>

¹¹¹J.M PARRY, Kalys gastronomie. <http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-d-exception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/acidifiants.html>

¹¹² Source, Kalys Gastronomie, <http://fr.gastronomie.kalys.com/gellane.html>

¹¹³Source, Kalys Gastronomie, <http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-d-exception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/maltitol.html>

programmes. Elle est cependant moins abordée dans les sections dont le niveau scolaire est plus élevé, ce qui est paradoxal. Ce décalage est certainement dû au fait que l'introduction marquée de la physicochimie dans l'enseignement de la cuisine date de mars 2002, alors que la création des référentiels des filières technologiques est antérieure. Concernant les référentiel, de CAP pâtissier, de mentions complémentaires cuisinier en desserts de restaurant et art de la cuisine allégée, un examen de ces documents nous permet de constater que les mêmes prérequis concernant la physicochimie sont nécessaires : Dans le cas des mentions complémentaires¹¹⁴¹¹⁵, on peut considérer que si les référentiels de CAP cuisine et de baccalauréat professionnel sont correctement traités en amont, les élèves qui intègrent ces mentions ont reçu les enseignements en rapport avec la compréhension des phénomènes physico-chimiques, même si des révisions s'imposent.

Dans le cas de la section de mise à niveau, aucune référence à la compréhension des phénomènes n'est mentionnée¹¹⁶. Il est cependant techniquement possible d'introduire des séquences éducatives prévoyant l'étude des principaux phénomènes, de manière à préparer les élèves au BTS dans le cadre du référentiel actuel, qui nous l'avons souligné, paraît s'appuyer sur des prérequis.

Enfin, dans le cas du CAP pâtissier, l'approche scientifique est incontournable de par l'étude des matières premières exigée dans le référentiel, (sel, farine, produits sucrés, œufs, lait, crème matières grasses, levures, fruits, cacao, chocolat, additifs, sel arômes), mais aussi de par le type de fabrications imposées : pâtes, fermentations etc.¹¹⁷.

Pour enseigner des phénomènes nécessitant des facultés de conceptualisation, des séquences vivantes par le biais desquelles les apprenants peuvent expérimenter, manipuler et observer doivent être mises en œuvre. On parle aujourd'hui d'ateliers expérimentaux que nous allons à présent définir et étudier de manière détaillée.

¹¹⁴ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Référentiel mention complémentaire cuisinier en desserts de restaurant*, Arrêté du 4 avril 2008 modifiant l'arrêté du 31 juillet 1997 portant création de la mention complémentaire cuisinier en desserts de restaurant. Paris, Ministère de l'éducation nationale, 2008

¹¹⁵ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Référentiel mention complémentaire art de la cuisine allégée*, Arrêté du 24 mars 2006 portant création et définition de la mention complémentaire Art de la cuisine allégée. Paris, Ministère de l'éducation nationale, 2006

¹¹⁶ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Texte officiel relatif à la classe de mise à niveau d'hôtellerie-restauration* Arrêté du 19 août 1993 portant définition de la classe de mise à niveau d'Hôtellerie-Restauration, Paris, Ministère de l'éducation nationale, 1993

¹¹⁷ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Référentiel CAP pâtissier*, Arrêté du 20 mars 2007 portant création du certificat d'aptitude professionnelle Pâtissier, Paris, Ministère de l'éducation nationale, 2007

3. – Les ateliers expérimentaux : la « technologie appliquée » n'est plus.

Aucun des référentiels étudiés ci-dessus n'impose aux enseignants de mettre en œuvre des séquences spécifiquement dédiées à l'étude des phénomènes physicochimiques. Comment alors aborder la science en cuisine ? En travaux pratiques, il est nécessaire d'aller à l'essentiel dans le cadre d'une production commerciale. Les élèves doivent préparer des repas en trois heures et demie, où plutôt en trois heures si on enlève le temps de passage au vestiaire, la mise en place du poste de travail et le lancement du cours. Des explications quelque peu théoriques sur la manière dont interagissent les molécules et autres constituants alimentaires ne seraient certainement pas efficaces.

En salle de classe, il est possible d'enseigner la science, à condition de s'appuyer sur de nombreux schémas et supports visuels permettant d'aider les élèves à conceptualiser les phénomènes étudiés. Parfois même, les enseignants encadrent des expériences qui peuvent aider les élèves à visualiser un phénomène.

Mais reste tout de même le problème des applications culinaires : la matière grasse est plus solide à froid, et alors ? À quoi sert d'étudier les constituants de la crème ou du beurre ? Les élèves ont souvent du mal à faire le lien entre l'étude d'une matière première ou d'un phénomène et les méthodes culinaires préconisées. Or, *« un savoir n'a d'intérêt que s'il est aussi réinvestissable dans des situations autres que celle dans laquelle il a été construit. Ce transfert est un des aspects les plus problématiques de la pédagogie actuelle¹¹⁸ »*.

De plus, les professeurs de sciences appliquées nous confient manquer souvent d'exemples, dans la mesure où ils sont profanes en matière de cuisine. Ces applications culinaires peuvent justement être étudiées en cuisine, mais hors du cadre d'une production commerciale. C'est la raison pour laquelle l'atelier atelier expérimental présente un réel intérêt pédagogique. Il s'agit d'une séquence au cours de laquelle l'expérimentation culinaire est mise en avant. Etudions par conséquent sa structure et ses modalités de mise en œuvre.

¹¹⁸ G. DE VECCHI, N. CARMONA-MAGNALDI *Faire vivre de véritables situations-problèmes*, Tours, Hachette, juillet 2007, P42

3.1. – Origine et fondements des ateliers expérimentaux.

Avant de définir ce qu'est un atelier expérimental, étudions ses origines, pour en comprendre ses fondements. En 1990, dans le référentiel de BEP, apparaît La technologie appliquée. « Elle n'existe que pour faciliter l'acquisition de savoir-faire en travaux pratiques ou de savoirs en technologie »¹¹⁹. Il s'agit d'une séance relativement courte n'excédant généralement pas deux heures, durant laquelle l'enseignant peut enseigner une technique, l'approfondir ou encore encourager les élèves à expérimenter en vue d'opérer des transferts ou de comprendre des méthodes.

La plupart du temps, la technologie appliquée n'est aujourd'hui pas mentionnée dans les référentiels (cas de la mise à niveau, du BTS, du baccalauréat professionnel, du CAP cuisine et pâtisserie, des mentions complémentaires cuisiniers en desserts de restaurant et art de la cuisine allégée), ou se veut mentionnée sans définition de programme précis pour laisser une liberté pédagogique à l'enseignant (cas du baccalauréat technologique).

La séance de technologie appliquée est prévue pour être la première étape de l'acquisition d'un savoir ou d'un savoir-faire. Idéalement, la technologie, prend pour sa part la forme d'une synthèse des connaissances dont l'intermédiaire est la mise en pratique. Technologie appliquée, travaux pratiques et technologie s'articulent donc normalement de la manière suivante¹²⁰ :

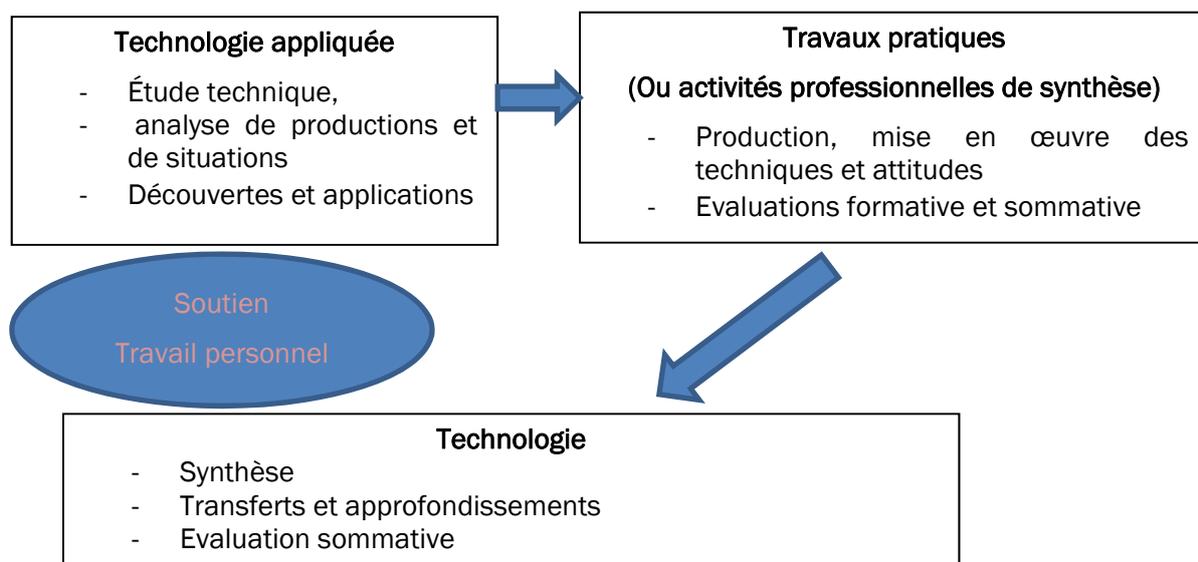


Schéma : articulations entre technologie appliquée, travaux pratiques et technologie.

¹¹⁹ D. DOUILLACH, Y. CINOTTI, Y. MASSON, *Enseigner l'hôtellerie restauration, op.cit.* P55

¹²⁰ D. DOUILLACH, Y. CINOTTI, Y. MASSON, *Enseigner l'hôtellerie restauration, op.cit.* P 55

Par ailleurs, on relève différents types de technologies appliquées :

Type de T.A ¹²¹	Descriptif	Exemples
L'étude technique	Étude d'un geste ou d'une méthode. La dextérité, la maîtrise du « tour de main » par la répétition du geste, la mise en exergue des risques d'échec et des points de maîtrise, ainsi que la chronologie des tâches sont primordiales.	<ul style="list-style-type: none"> - Tourner des légumes - Habiller des volailles - Fileter des poissons - Sauter des omelettes - Tailler des légumes - Coucher de la pâte à chou etc.
L'approfondissement technique	Il serait plus juste de parler d'approfondissement technique et technologique car Il peut s'agir de mettre en œuvre des préparations spécifiques à certains produits, des applications diverses à partir d'un ingrédient, ou encore d'initier l'apprenant à des technologies ou méthodes spécifiques.	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser de multiples préparations à base d'œuf, de pomme de terre ou de gibier - Utiliser la crème anglaise de diverses manières : bavaois, crème au beurre, glaces - Cuire sous vide, alléger une préparation, décliner en plat en fonction d'un concept de fabrication, utiliser un four à régénération, travailler sur la créativité etc.
La technologie appliquée expérimentale	Etude des méthodes à partir de bases scientifiques en vue de les justifier et de favoriser les transferts.	<ul style="list-style-type: none"> - Étudier l'incidence du froid et de la teneur en matière grasse de la crème pour la réalisation d'une crème chantilly - Analyser les critères de réussite d'une émulsion. - Observer les réactions de divers amidons lors du chauffage.

On constate par conséquent que l'étude des phénomènes physicochimiques est prévue lors des séances de technologie appliquée expérimentales. Pourquoi parle-t-on alors d'ateliers expérimentaux ?

¹²¹ Ibid. P. 78

Rappelons qu'Hervé This, fondateur de la gastronomie moléculaire, participe depuis plusieurs années à la réactualisation des enseignements. Il a par exemple participé à la réforme du CAP et dirige les groupes d'études de précisions culinaires, comme nous l'avons évoqué plus haut¹²². Voici ce que le chimiste déclarait en 2005 :

- Concernant les sciences appliquées :

« Mettons tout à plat. Evitons de parler de " sciences appliquées ", par exemple: le grand chimiste et biologiste Louis Pasteur a répété toute sa vie, à juste raison qu'une telle chose n'existe pas, puisque la science est la recherche des mécanismes, et non l'application des connaissances. Permettez-moi de vous le citer : " Souvenez-vous qu'il n'existe pas de sciences appliquées mais seulement des applications de la science ".

« Une idée essentiellement fausse a été mêlée aux discussions nombreuses soulevées par la création d'un enseignement secondaire professionnel; c'est qu'il existe des sciences appliquées. Il n'y a pas de sciences appliquées. L'union même de ces mots est choquante. Mais il y a des applications de la science, ce qui est bien différent¹²³. »

- Concernant la technologie appliquée :

« Il y a de la technologie " de détail ", quand le technicien (le cuisinier qui saisit un steak, par exemple) se pose des questions et modifie ses pratiques en fonction, quittant son rôle de technicien pour un rôle de technologue. Et il y a de la technologie " de fond ", quand on remplace un type de cuisson par un autre, ou bien quand on arrive à un résultat par un autre chemin que le chemin précédemment emprunté: par exemple, une souffleuse réfrigérée à la place d'un fouet, pour faire une crème fouettée, ou bien l'utilisation d'agar-agar à la place de gélatine. La technologie ? Elle est donc toujours appliquée, de sorte que la " technologie appliquée " est un pléonasme, une faute intellectuelle, qu'il faudra donc réformer.¹²⁴»

En conclusion, voilà sans doute pourquoi on utilise aujourd'hui le terme « atelier expérimental » plutôt que « T.A expérimentale ». Mais outre ces considérations

¹²² Voir 1- L'enseignement de la cuisine : de la répétition à la réflexion.

¹²³ H. THIS, *La bataille d'Hernani*, in *La cuisine collective*, octobre 2005, disponible sur <http://www.cuisincollective.fr/dossier/this/articles.asp?id=41>

¹²⁴ *Loc.cit.*

sémantiques il s'agit bien de la même chose : la découverte de l'élève par le biais de l'expérimentation impliquant :

- Une mise en situation des apprenants ;
- Un recours à la transversalité entre sciences et productions culinaires ;
- La possibilité pour l'élève de mener sa propre réflexion concernant la recherche et le développement, ce qui est un des fondements des métiers de la restauration ;
- L'utilisation d'un espace-temps différent de celui débouchant sur une production, dans le cadre d'une recherche, favorisant l'autonomie et la créativité.

L'enseignement par ce biais constitue donc un axe pédagogiquement très intéressant, à condition de cerner au mieux les enseignements à dispenser dans les ateliers expérimentaux et de travailler en profondeur sur le contenu, la transposition didactique et la structuration des séances.

3.2. – Thèmes d'études et ateliers expérimentaux : entre science et scientisme.

Les référentiels imposent en outre l'enseignement de multiples techniques de base. Parmi ces dernières, certaines relèvent effectivement et simplement de la technique, d'autres se justifient de manière scientifique. Or, la méthode d'enseignement dépend beaucoup de la chose à enseigner. En effet, chaque professeur dans sa discipline trouve des stratégies pédagogiques étroitement liées à la matière qu'il enseigne. On imagine mal, excepté dans un contexte particulier comme celui d'une section internationale, un professeur de cuisine diffuser une bande sonore pour faire travailler les élèves sans aucune image. En langues, en revanche, cette pratique est courante car à priori porteuse de progrès pour l'apprenant. La cuisine se démarque donc par certaines exigences caractéristiques. Une des exigences concerne le tour de main : lors de l'acquisition d'une technique, l'intelligence kinesthésique est fortement sollicitée.

Comment alors enseigner un geste complexe ? Par exemple, comment enseigner l'acte de tourner une carotte ? Tourner des légumes a deux objectifs : le premier est de leur donner un volume régulier, le second de favoriser leur présentation. On peut ici imaginer faire expérimenter des gestes aux élèves pour faire immerger l'action de tourner. On placerait alors l'apprenant dans une situation dans laquelle il construirait son savoir. Les phénomènes physicochimiques ne sont pas les seuls à mériter réflexion.

« Car Il existe en effet d'autres formes de problèmes à résoudre :

- Produire un texte, un résumé
- Ecrire ou peindre à la manière de tel artiste
- Concevoir et réaliser un objet technique

Analyser un phénomène, une situation, un paysage, une période historique¹²⁵ » par exemple. Mais le fait de vouloir tout ramener à l'expérimentation peut s'avérer périlleux : « Ne confondons pas science et scientisme. Ce n'est pas l'utilisation de techniques sophistiquées qui vont changer la pédagogie en profondeur et faire prendre conscience de ce qu'est une science ; l'état d'esprit, le rapport au savoir, le type de relation maître-élève peuvent être toujours les mêmes ! Techniciser un problème, ce n'est pas l'enrichir, c'est l'habiller autrement ! Et le démarche scientifique n'y gagnera pas, sinon en complexité.¹²⁶»

Car si l'enseignant donnait pour consignes à des néophytes de façonner des carottes de manière à leur donner un volume régulier et une jolie forme, on ne verrait certainement pas des légumes tournés apparaître. Car d'une part la technique est complexe, d'autre part la forme d'un légume tourné ne correspond à aucune référence visuelle pour quelqu'un qui découvre la cuisine. Il est raisonnable de penser que l'élève irait au plus simple en utilisant un emporte-pièce ou en taillant le légume en cubes ou en bâtonnets...

Pourquoi s'efforceraient-il de lui donner une forme oblongue en taillant des facettes uniformes et lisses sur le légume alors que la maîtrise d'un tel geste n'est pas instantanée ? Bien entendu, ces propos ne sont pas fondés et constituent une hypothèse contestable puisque je n'ai pas réalisé cette expérience.

Et on peut aussi raisonner d'une autre manière : nos anciens n'ont-ils pas *inventé* les légumes tournés ? Pourquoi nos élèves seraient-ils moins créatifs, moins volontaires, moins imaginatifs ?

En étant optimiste, on peut alors penser que certains apprenants seraient susceptibles de retrouver le geste... Mais une telle séance s'apparenterait à une devinette plus qu'à une expérimentation. L'action de tourner n'est en effet qu'un des nombreux moyens à portée du cuisinier pour atteindre ses objectifs : un joli légume, une cuisson uniforme.

¹²⁵ G. DE VECCHI, N. CARMONA-MAGNALDI *Faire vivre de véritables situations-problèmes*, op.cit., P 28

¹²⁶ *Ibid.* P.27

Il est plus utile que l'élève comprenne que les légumes à cuire doivent être de même volume et joliment présentés plutôt que de retrouver une présentation ancestrale. On comprend alors qu'une expérimentation sur le volume des légumes taillés serait plus pertinente qu'une séance qui consisterait à pousser l'élève à retrouver une forme précise.

Avant de se questionner sur comment *enseigner* le légume tourné, il est nécessaire de se demander comment *apprendre* ce geste qui nécessite d'acquérir une certaine dextérité. Dans ce cas, c'est la répétition qui doit être mise en avant pour maîtriser la technique. Dans les référentiels, il est donc utile de faire un tri entre les études techniques et celles qui s'appuient sur des fondements scientifiques. Je ferai ce tri dans la seconde partie de ce mémoire de manière à distinguer les thèmes relevant l'objet d'une analyse technique de ceux pour lesquels la méthode expérimentale est envisageable. Mais la méthode expérimentale doit être abordée de façon à en cerner les contours et les subtilités.

3.3. – La méthode expérimentale.

La méthode expérimentale relève de fondements précis dont nous allons étudier les généralités et les applications dans le domaine culinaire.

Méthode expérimentale, principes généraux.

La méthode expérimentale s'inscrit dans une démarche scientifique par le biais de laquelle on vérifie une hypothèse tout en recueillant des données. Ces données infirment ou confirment alors l'hypothèse de départ, ce qui permet de formuler une loi. Cette méthode est opposée à l'induction et à l'empirisme dans la mesure où elle est fondée sur le refus d'interprétations non vérifiées par l'expérience. L'expérience, au cœur du processus, doit pouvoir, grâce à un protocole rigoureux qui étudie un élément « toutes choses égales par ailleurs », être reconduite par d'autres et déboucher sur les mêmes résultats pour qu'on puisse en définir une généralité.

Outre Roger Bacon (1214-1294) considéré comme l'un des fondateurs de la méthode scientifique, deux chercheurs sont fréquemment cités comme références en matière de méthode expérimentale. Le premier est le Chimiste Michel-Eugène Chevreul (1786-1889) qui considérait que « la méthode *a posteriori* partant de l'observation des phénomènes pour en chercher la cause immédiate, et procédant conformément à la manière dont j'ai défini la méthode expérimentale, suit la voie de l'analyse, afin d'isoler l'objet de sa recherche de ce qui y est étranger. C'est pour parvenir à cet isolement et à démontrer ensuite aux autres que le but a été atteint qu'on recourt à l'expérience ; et c'est parce que celle-ci sert en définitive de preuve, de contrôle, de critérium, qu'on a trouvé la vérité cherchée, que j'ai qualifié la méthode expérimentale¹²⁷ ».

Le second est Claude Bernard (1813-1878). Il précise que « le savant complet est celui qui embrasse à la fois la théorie et la pratique expérimentale. 1° Il constate un fait ; 2° à propos de ce fait, une idée naît dans son esprit ; 3° en vue de cette idée, il raisonne, institue une expérience, en imagine et en réalise les conditions matérielles ; 4° de cette expérience résultent de nouveaux phénomènes qu'il faut observer, et ainsi de suite¹²⁸.» Cette chronologie déboucha sur le sigle OHERIC (**O**bservation **H**ypothèse, **E**xpérience **R**ésultats **I**nterprétation **C**onclusion). Ce sigle fut créé pour être critiqué¹²⁹, ne constitue pas une méthode infaillible¹³⁰ et plusieurs critiques lui ont été faites :

« - Toute recherche ne commence pas par une observation.

Elle fait peu de place au problème.... Qui n'apparaît même pas ! (on ajoute parfois le problème ce qui transforme la formule en « OPHERIC » : c'est un peu mieux mais encore nettement insuffisant.

Elle est linéaire quand une véritable recherche ne peut être que buissonnante, truffée de détours, et même de retours en arrière (qui ne

¹²⁷ M. E. CHEVREUL, *Baguette divinatoire, du pendule dit explorateur et des tables tournantes, au point de vue de l'histoire, de la critique et de la méthode expérimentale*. Paris, Dunod, 1870. P20, disponible sur <http://archive.org/details/delamthodeposter00chev>

¹²⁸ C BERNARD, *Principes de médecine expérimentale ou de l'expérimentation appliquée à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique*, écrit entre 1858 et 1877, document produit en version numérique par G PAQUET dans le cadre de la collection: "Les classiques des sciences sociales", disponible sur http://classiques.uqac.ca/classiques/bernard_claude/principes_medecine_exp/principes_medecine_exp.pdf, P.101

¹²⁹ J-P ASTOLFI, A. GIORDAN, G. GOHAU, V. HOST, J.-L. MARTINAND, G. RUMELHARD et G. ZADOUNAÏSKY, *Quelle éducation scientifique pour quelle société*, Paris, PUF, 1978

¹³⁰ K. POPPER, *Conjectures and Refutations*, London New York, Routledge, 1963, G BACHELARD, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1934, J.JEWKES, D. SAWERS et R. STILLERMAN, *The sources of invention*, Macmillan, 1958 ; J LALANNE, *Le développement de la pensée scientifique* (orientation biologique) chez les enfants de 6 à 14 ans, in *Aster n° 1*, Paris : Institut national de recherche pédagogique. J DEWEY, *comment nous pensons*, 1909, trad. Ovide Decroly, Paris, Les empêcheurs de penser en rond, 2004.

sont pas des régressions mais la clarification de certains éléments sur lesquels on pourra s'appuyer pour progresser).

Elle correspond à une suite d'étapes à aborder dans un ordre défini et immuable, ce qui est très rarement le cas dans la pratique d'un chercheur.¹³¹ »

Ces critiques sont aujourd'hui prises en compte dans l'Éducation Nationale.

Méthode expérimentale appliquée à l'enseignement et à la gastronomie.

Méthode expérimentale et enseignement général : DiPHTeRIC, T.P.E et P.P.E

D'un point de vue pédagogique, « l'expérimentation ou méthode expérimentale permet une appropriation par le formé du savoir. Elle passe par la découverte, au moyen de principes simples, (physico-chimiques, relationnels, organoleptiques etc.) puis l'acquisition d'un raisonnement qui permet de comprendre un ensemble d'applications.¹³² ».

Pour l'enseignant, Il s'agit de mettre en œuvre une démarche hypothético-déductive permettant d'effectuer des prédictions quant à un phénomène, puis d'en vérifier la validité par le biais de l'observation. Tenant compte des critiques faites au modèle OPHERIC, il est d'usage dans l'enseignement d'utiliser le modèle DiPHTeRIC. Ce dernier est certes simplifié et approximatif, mais il a le mérite de fournir un cadre relativement proche de celui du travail d'un chercheur, sans toutefois restituer toute la complexité de son travail et de sa démarche. Il est utilisé par les enseignants, selon les prérogatives de l'Éducation Nationale. Ainsi, le B.O. n° 5 du 25 août 2005¹³³ et le B.O

¹³¹ G. DE VECCHI, N. CARMONA-MAGNALDI *Faire vivre de véritables situations-problèmes, op.cit*, P33

¹³² D. DOUILLACH, Y. CINOTTI, Y. MASSON, *Enseigner l'hôtellerie restauration_op.cit*. P 61

¹³³ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Programmes des collèges, introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques* disponible sur <ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/bo/2005/hs5/annexe1.pdf>

spécial n°4 du 29 avril 2010¹³⁴ donnent un canevas indicatif d'une séquence d'enseignement, fondé sur le modèle. Le modèle DiPHTeRIC est le suivant¹³⁵ :

Canevas d'une séquence (Primaire, 2002)	DiPHTeRIC	Démarche d'investigation (Lycée, 2010)
Choix d'une situation de départ	Données initiales	Situation motivante suscitant la curiosité
Formulation du questionnement des élèves	Problème	Formulation d'une problématique précise
Élaboration des hypothèses	Hypothèses	Énoncé d'hypothèses explicatives
Conception de l'investigation	Tests	Conception d'une stratégie pour éprouver ces hypothèses
Investigation conduite par les élèves	→ Résultats	Mise en œuvre du projet ainsi élaboré
Acquisition des connaissances	Interprétation	Confrontation des résultats obtenus et des hypothèses
Structuration des connaissances	Conclusion	Élaboration d'un savoir mémorisable

Aujourd'hui utilisé en collèges et en lycées, il peut facilement être transposé à l'étude des phénomènes culinaires, ce qui, soit dit en passant est fréquemment fait par des élèves étrangers à la filière hôtellerie dans le cadre de travaux de recherche : les T.P.E. et P.P.E.

Les T.P.E « visent à diversifier les modes d'appropriation des contenus des programmes en prenant appui sur une démarche interdisciplinaire. Ils visent également à développer chez les élèves les capacités d'autonomie et d'initiative dans la recherche et l'exploitation de documents, en vue de la réalisation d'une production qui fait l'objet d'une synthèse écrite et orale¹³⁶ ».

¹³⁴ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Programme de sciences de la vie et de la terre en classe de seconde générale et technologique*, disponible sur http://cache.media.education.gouv.fr/file/special_4/73/1/sciences_vie_Terre_143731.pdf

¹³⁵ WIKIPEDIA *Méthode expérimentale*, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6f/DiPHTeRIC%2C_Canevas_et_Investigation.jpg

¹³⁶ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Les travaux personnels encadrés*, <http://eduscol.education.fr/cid47789/tpe.html>

Ils constituent une épreuve anticipée du baccalauréat et concernent par conséquent les élèves de première des séries générales¹³⁷. Ces derniers bénéficient de deux heures dans leur emploi du temps pour travailler sur leur projet¹³⁸.

Ces travaux sont généralement réalisés collectivement, par groupes de deux à trois élèves, même si l'évaluation est individuelle¹³⁹. Pour l'apprenant, il s'agit tout d'abord de choisir un thème parmi une liste nationale dont six d'entre eux sont communs aux trois séries de manière à favoriser l'interdisciplinarité¹⁴⁰. À partir du thème choisi, les élèves s'appuient sur des fiches pédagogiques indiquant des orientations de recherches et pistes de travail¹⁴¹. Tout au long du T.P.E., les enseignants des disciplines concernées assurent un encadrement et une assistance destinée aux candidats¹⁴².

Il est très surprenant de constater que parmi les T.P.E réalisés, notamment dans la rubrique santé et bien-être, certains concernent la gastronomie moléculaire, alors que ce type de travail n'est pas abordé dans les filières hôtellerie-restauration. On trouve très facilement sur Internet des T.P.E de ce type concernant les œufs, dont certains sont remarquables tant ils dénotent un travail intellectuel de qualité et un encadrement sans doute très efficace¹⁴³.

Les P.P.E, ou projets pluridisciplinaires encadrés ont été instaurés en 2005. Ils sont construits sur le même modèle que le T.P.E mais concernent la classe de Terminale S-Sciences de l'Ingénieur. « Pour la réalisation du PPE, des groupes de 3 à 5 élèves sont constitués selon le volume de travail à traiter. La composition de ces groupes relève de la responsabilité pédagogique des enseignants. Il peut être accordé, avec l'accord des professeurs, une certaine autonomie aux élèves pour le choix de leurs partenaires de

¹³⁷ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Statut des TPE en tant qu'épreuve obligatoire anticipée*, Arrêté du 29 juillet 2005, paru au BO n°31 du 1er septembre 2005, disponible sur <http://www.education.gouv.fr/bo/2005/31/MENE0501645A.htm>

¹³⁸ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Mise en œuvre pédagogique à compter de la rentrée 2011*, Note de service n° 2011-091 du 16 juin 2011, parue au BO n°26 du 30 juin 2011 disponible sur <http://www.education.gouv.fr/cid56642/mene1116130n.html>

¹³⁹ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Définition des modalités de l'épreuve de TPE au baccalauréat*, Note de service n°2005-174 du 2 novembre 2005, parue au BO N°41 du 10 novembre 2005 disponible sur <http://www.education.gouv.fr/bo/2005/41/MENE0502330N.htm>

¹⁴⁰ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Thèmes de TPE pour les années scolaires 2011-2012 et 2012-2013* Note de service n° 2011-087 du 17 juin 2011, publiée au BO n°26 du 30 juin 2011 disponible sur <http://www.education.gouv.fr/cid56641/mene1115484n.html>

¹⁴¹ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, Fiches pédagogiques disponibles sur <http://eduscol.education.fr/cid47789/tpe.html#lien1>

¹⁴² MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Organisation des travaux personnels encadrés* Circulaire N°2001-007 du 8 janvier 2000, parue au BO n°2 du 11 janvier 2001, disponible sur <http://www.education.gouv.fr/botexte/bo010111/MENE0100008C.htm>

¹⁴³ Voir par exemple M.MALZIE, M.VOLLE, A.GUILLOT *Les œufs, secret de vos battes culinaires* sur <http://tpe.madmagz.com/fr/exemple-de-tpe-s-les-oeufs-secret-de-vos-battles-culinaires/>

travail et la gestion du groupe, comme pour le choix du sujet parmi les propositions des professeurs. Les sujets retenus pour chaque classe sont validés par les IA-IPR STI de l'académie qui peuvent ainsi en apprécier le niveau, le volume et faire éventuellement les observations nécessaires afin d'harmoniser les pratiques entre les établissements et assurer l'équité de traitement des élèves.¹⁴⁴

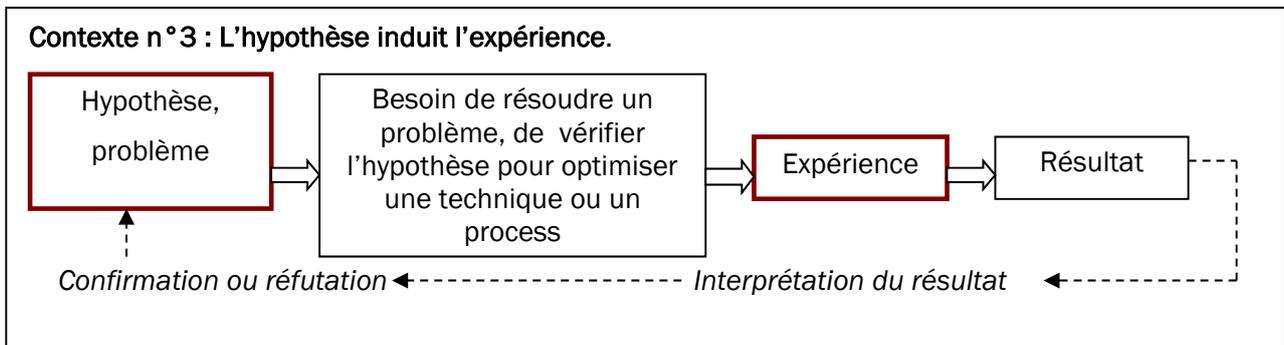
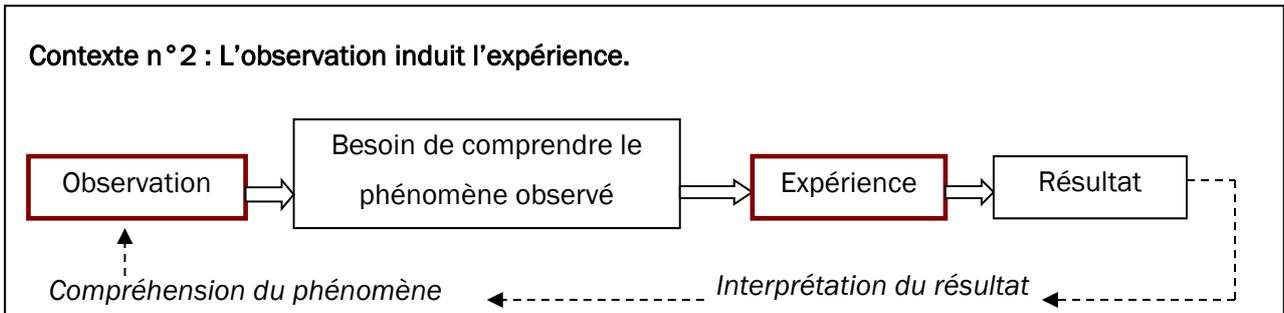
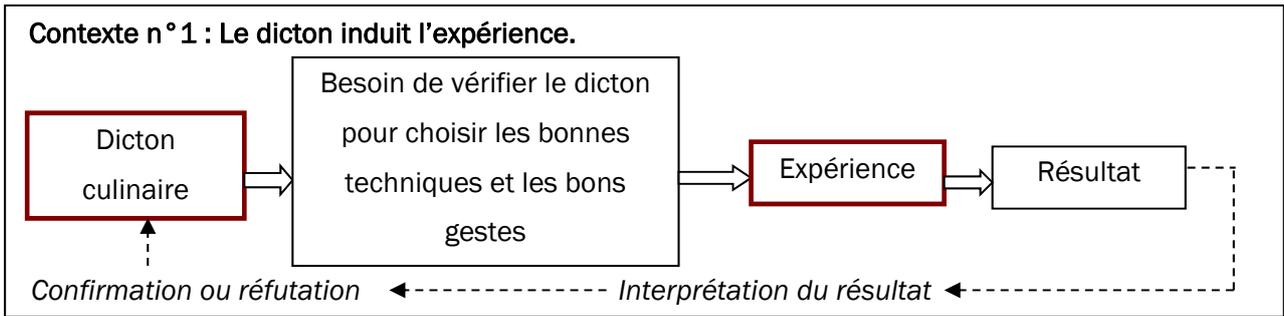
En prenant exemple de ce qui est fait dans les filières générales, examinons comment aborder la démarche expérimentale en gastronomie.

Atelier expérimental et gastronomie.

Les seules séquences prévues pour étudier des phénomènes scientifiques sont celles de Technologie Appliquée. En cuisine, l'expérimentation se justifie pour trois raisons essentielles :

- la vérification d'un dicton culinaire. Exemple « il faut tourner le fouet dans le même sens pour réussir une mayonnaise ».
- un besoin de comprendre un phénomène observé : exemple « j'ai remarqué qu'en fouettant une sauce brune, elle blanchit. Est-ce lié à l'air que j'ajoute ou à un autre phénomène ? Car si c'est à cause de l'air, je peux fouetter la sauce puis récupérer sa couleur brune en la laissant reposer voire en la plaçant sous vide ».
- La nécessité de résoudre un problème ou de vérifier une hypothèse pour améliorer une méthode : exemple d'hypothèse : « plus les blancs en neige sont fermes, plus le soufflé peut être conservé au réfrigérateur avant cuisson, sans incidence sur son développement ». Exemple de problème : « les blancs en neige dans un gâteau au chocolat sont-ils préférables aux œufs entiers ? »

¹⁴⁴ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE *Bulletin officiel n°41* du 10 novembre 2005 fixant les modalités de l'Épreuve, disponible sur <http://www.education.gouv.fr/bo/2005/41/MENE0502326N.htm>



Schémas : contextes de départ de l'expérience dans le domaine de la cuisine¹⁴⁵

Quel que soit le contexte, toute expérience est donc fondée sur une hypothèse ou un problème. C'est d'ailleurs grâce à l'hypothèse que Claude Bernard distingue l'empirisme de la science :

« En effet, le premier mouvement de l'esprit scientifique est une hypothèse ou une idée a priori à l'aide de laquelle l'esprit s'élance au-delà du fait brut pour arriver dans le champ du rationalisme qui est le véritable terrain scientifique.¹⁴⁶ » Alors que Pour Popper, *« la science ne commence que s'il y a problème¹⁴⁷ »*.

¹⁴⁵ B. CARDINALE, RENE VAN SEVENANT, *Analyse des phénomènes et transformations culinaires*, op.cit. P.9

¹⁴⁶ C. BERNARD, *Principes de médecine expérimentale ou de l'expérimentation appliquée à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique*, op.cit., P.102

¹⁴⁷ K. POPPER, *Conjectures and Refutations*, op.cit. P 329

Identifier le problème et rédiger une hypothèse n'est pas chose aisée. Concernant le problème, la vie de tous les jours nous y conduit assez facilement. Par exemple, en cherchant une recette de gâteau au chocolat, je m'aperçois que certains cuisiniers préconisent l'utilisation d'œufs entiers alors que d'autres recommandent celle de blancs montés en neige. Nous sommes alors en face d'un problème : quelle recette choisir ? Quelles sont les différences organoleptiques induites par le choix des œufs entiers ou de blancs en neige dans une recette de gâteau au chocolat, toutes choses égales par ailleurs ? Il faudra donc modifier la variable « œuf » et analyser les résultats obtenus après avoir recueilli des données.

En ce qui concerne l'hypothèse, l'opération est un peu plus complexe. Car une hypothèse ne supporte pas l'imprécision, sous peine d'induire un raisonnement totalement tronqué. Par exemple, pour étudier l'impact du jus de citron après avoir constaté que des légumes à la grecque ont du mal à être attendris par la cuisson, je dois formuler l'hypothèse : « Le jus de citron retarde la cuisson des légumes » et non « l'acidité retarde la cuisson des légumes à la grecque ». Car la seconde hypothèse est une extrapolation de la première et non pas une hypothèse de départ. Il est donc nécessaire d'être vigilant quant à ce type de subtilité qui traduit la rigueur d'un raisonnement scientifique. Par ailleurs une hypothèse doit être rédigée en prévoyant les critères à évaluer. Ces critères doivent donc être mesurables. Pour cela, le « Si..... Alors on constatera » est utilisé. Par exemple : si le jus de citron retarde la cuisson des légumes à la grecque, alors on constatera un temps de cuisson plus court des légumes cuits sans jus de citron ». Ces bases étant posées, et en utilisant le modèle DiPHTeRIC, voici un exemple de cheminement qui permettrait d'initier la méthode expérimentale au cœur de la gastronomie.

Le schéma qui suit est repris de l'ouvrage *Analyse des phénomènes et transformations culinaires*¹⁴⁸, mais au fil de mes recherches, je me suis aperçu qu'il y avait des erreurs ». J'ai donc complété le schéma que voici :

¹⁴⁸ B. CARDINALE, R. VAN SEVENANT, *Analyse des phénomènes et transformations culinaires*, op.cit. P10

ÉTAPE	EXPLICATION	EXEMPLE
Contexte de départ.	Dicton, observation, problème, hypothèse induisant l'expérience.	Observation : les légumes préparés à la grecque sont difficilement attendris lors de la cuisson.
↓ Formuler une hypothèse	L'hypothèse est émise collectivement	↓ Le jus de citron retarde-t-il la cuisson des légumes ?
↓ Rédiger un protocole expérimental	Définir une méthode rigoureuse permettant de répondre à la question, de confirmer ou de réfuter l'hypothèse.	↓ Rédiger les conditions permettant de comparer des légumes cuits avec et sans jus de citron
↓ Expérimenter, enregistrer	Réaliser l'expérience et enregistrer les phénomènes observés.	↓ Mesurer le pH, cuire Chronométrer et comparer les légumes cuits avec ou sans jus.
↓ Analyser les résultats	Répondre à la question de départ, confirmer ou infirmer l'hypothèse.	↓ Oui le jus de citron semble ralentir la cuisson des légumes.
↓ Vérifier	Reconduire l'expérience.	↓ Refaire l'expérience et la faire réaliser par autrui.
↓ Extrapoler, exploiter	Utiliser la connaissance produite dans le cadre de l'expérience et dans un cadre plus large.	↓ Vérifier que l'acidité en général retarde la cuisson et exploiter en ajoutant par exemple le vin blanc en fin de cuisson dans un court bouillon etc.

Le protocole expérimental découlant de ce schéma peut alors être le suivant :

JUS DE CITRON, ACIDITÉ ET CUISSON DES LÉGUMES		
Contexte de départ : Problème : les légumes à la grecque ont du mal à cuire	Hypothèse/questionnement : le jus de citron retarde-t-il la cuisson des légumes ?	Expérience 1 : témoin
Critère mesurable : <i>Si</i> le jus de citron retarde la cuisson des légumes, alors on constatera que des légumes cuits sans jus de citron sont ramollis plus rapidement.	Extrapolation possible : L'acidité en général nuit à la cuisson des légumes. Applications : L'acidité est présente dans bon nombre de recette de légumes : légumes à la grecque (citron), cassoulet (tomate), haricots à la bretonne (tomate), court bouillon (vin blanc), marinades cuites (vin rouge) etc.	Tailler 10 dés de courgette d'un cm de section. Peser 20 cl d'eau et mesurer le pH. Cuire les courgettes dans les 20cl d'eau bouillante pendant 3 minutes. Égoutter, rafraîchir.
Modalités d'observations : dégustation visant à évaluer quels sont les produits les plus fermes. Réaliser les 4 expériences et déguster les produits. éventuellement Test triangulaire ¹⁴⁹		
Expérience 2 Tailler 10 dés de courgette d'un cm de section. Peser 13cl cl d'eau, ajouter 7 cl de jus de citron et mesurer le pH. Cuire les courgettes dans les 20cl de mélange eau/jus de citron pendant 3 minutes. Égoutter, rafraîchir.	Expérience 3 Tailler 10 dés de courgette d'un cm de section. Peser 13cl cl d'eau, ajouter 7 cl de vinaigre blanc et mesurer le pH. Cuire les courgettes dans les 20cl de mélange eau/vinaigre pendant 3 minutes. Égoutter, rafraîchir.	Expérience 4 Tailler 10 dés de courgette d'un cm de section. Peser 13cl cl d'eau, ajouter 7 cl de vin blanc et mesurer le pH. Cuire les courgettes dans les 20cl de mélange eau/vinaigre pendant 3 minutes. Égoutter, rafraîchir
Conclusion :		

¹⁴⁹ Un test triangulaire consiste à présenter deux mêmes produits et un différent dans des récipients identiques à plusieurs personnes. Après dégustation, le consommateur identifie quel est le produit différent, ici quel est le produit le plus ferme.

3.4. – Ce qu’il faut retenir concernant l’expérimentation.

Nous remarquons que les ateliers expérimentaux existent déjà dans l’enseignement sous forme de travaux personnels encadrés et de projets pluridisciplinaires encadrés dans les filières générales. Ces travaux constituent même une épreuve anticipée du baccalauréat. Dans les filières hôtellerie-restauration, ce sont les séquences de technologie appliquée qui peuvent servir à la mise en œuvre de tels ateliers mais aucune évaluation n’est prévue concernant la recherche lors des examens. La démarche expérimentale est hypothético-déductive. Dans le cadre d’une transposition didactique, il est nécessaire de la simplifier tout en s’appuyant sur un modèle proche. Ce modèle décrit par les textes officiels, est appelé modèle DiPHTeRIC. Il permet de donner un cadre à l’enseignement de la démarche scientifique. Enfin, notons qu’il est indispensable de distinguer ce qui relève de la technique (travail manuel, dextérité) de la technologie (étude des méthodes, des outils et des équipements) et de la science, de manière à adapter les méthodes d’enseignement aux savoirs et savoir-faire.

4. – Conclusion du premier chapitre.

La recherche concernant les items en rapport avec l’enseignement de la gastronomie moléculaire par le biais d’ateliers expérimentaux se révèle riche car elle nous enseigne plusieurs points fondamentaux qui nous permettront sans doute, dans une deuxième partie, de dégager des principes et une méthodologie pour la création de tels ateliers.

L’enseignement de la cuisine peut être décomposé en trois axes essentiels : celui de la technique, de la technologie et de la science. Mais jusqu’au début des années 2000, seul les deux premiers axes étaient prédominants dans les pratiques pédagogiques. Le professeur enseignait les techniques, les méthodes, l’utilisation des outils et équipements, mais très marginalement les phénomènes physico-chimiques.

Depuis la naissance de la gastronomie moléculaire en tant que discipline scientifique à part entière et la signature d’une convention entre l’INRA et l’Éducation Nationale en 2002, les enseignants sont peu à peu sensibilisés à la rigueur scientifique.

Ils peuvent par ailleurs aujourd'hui s'appuyer sur une littérature conséquente, qu'elle soit française, anglo-saxonne, voire allemande ou italienne...Hervé This, le créateur de la gastronomie moléculaire est extrêmement actif, que ce soit par le biais de la publication de nombreux articles, essais, ou par celui de son groupe d'études des précisions culinaires. S'il sensibilise les enseignants, il en fait de même pour les inspecteurs de la filière hôtellerie-restauration. Les référentiels les plus récents, à savoir ceux du CAP et du baccalauréat professionnel en témoignent, puisqu'ils font une large part à l'étude des phénomènes physico-chimiques, alors que les plus anciens comme celui du baccalauréat technologique ou du BTS sont plus réservés sur le sujet.

Pour donner du sens aux enseignements qui relèvent de la science, Il est pertinent de placer l'apprenant en situation active dans le cadre d'une démarche expérimentale. Hervé This ayant mis en évidence d'une part l'oxymore constitué par les termes « science appliquée » et d'autre part le pléonasme formé par la dénomination « technologie appliquée », on parlera aujourd'hui d'atelier expérimental pour définir une séquence destinée à enseigner la démarche scientifique dans les filières hôtellerie-restauration.

Cependant, au fil de mes recherches, certaines problématiques dont je vais vous faire part sont apparues, quant à la manière d'enseigner la gastronomie moléculaire.

Chapitre 2 – DES PROBLÉMATIQUES MULTIPLES.

Reprenons la question de départ et remettons-la en perspective au regard des recherches effectuées plus haut : comment enseigner la cuisine en abordant la gastronomie moléculaire par le biais d'ateliers expérimentaux ? Alors que les sciences sont déjà enseignées sous forme de TPE et de PPE dans les filières générales du baccalauréat, nous pourrions penser qu'il suffit dès à présent de procéder de la même manière en lycées hôteliers. Sauf que cela ne peut certainement pas être fait sans des adaptations majeures, compte tenu des freins que j'ai pu déceler au fil de mon travail. Voici les facteurs bloquants identifiés, les paradoxes et problèmes détectés au cours de mes recherches.

1. – Quand l'école devient un musée et rencontre la science.

Nous avons examiné, dans le premier chapitre, les évolutions des méthodes d'apprentissage en analysant celles de la littérature culinaire scolaire. Nous avons expliqué qu'en 1987, Michel Maincent écrivit un livre de cuisine qui fut enrichi en 1993 puis en 2003, non pas d'une approche pédagogique nouvelle mais bien de techniques et de recettes dont certaines de ces dernières sont totalement désuètes. Cet ouvrage intitulé *Cuisine de référence*¹⁵⁰ porte bien son nom, puisqu'il est encore une référence aux yeux des enseignants. Il s'agit du livre de cuisine scolaire le plus vendu (à près de 5000 exemplaires¹⁵¹). La majorité des enseignants et des élèves issus des écoles hôtelières l'utilisent donc. Une étude de *Cuisine de référence* nous permet de faire d'une part le constat qu'il est à bien des égards en retard sur les pratiques professionnelles actuelles, et d'autre part que la science n'y tient aucune place. Les enseignants sont-ils prêts à changer leurs habitudes ?

En 2006 j'ai réalisé un rapport à ce sujet, dont L'analyse des photos ci-dessous peut nous interroger sur la conception qu'ont les professeurs de cuisine concernant le rôle des écoles hôtelières. Les photos de gauche sont issues de l'ouvrage de Michel Maincent faisant référence dans les lycées hôteliers et celles de droite sont extraites de Thuriès Magazine, un mensuel faisant référence dans la profession. L'analyse de ces photos fut conduite dans le rapport en question¹⁵²;



Un potage à l'école, aujourd'hui



Un potage dans la profession en 2006

¹⁵⁰ M. MAINCENT, *Cuisine de référence* op.cit

¹⁵¹ Source : Delagrave

¹⁵² B. CARDINALE, *Rapport/synthèse, le marché et l'adéquation de nos formations dans la filière hôtellerie restauration. La place des produits alimentaires intermédiaires, l'intégration des nouvelles tendances culinaires et de service. Observations et réflexion. Pour l'actualisation taxonomique de la cuisine. Pour la mise à jour de nos enseignements. Pour la diffusion de l'information et la formation des enseignants.*, 2006, P 29 à 35. (Non publié)



Des crudités à l'école, aujourd'hui



Des crudités dans la profession en 2006



Un poulet rôti à l'école, aujourd'hui



Un poulet rôti dans la profession en 2006



La sole à l'école, aujourd'hui



La sole dans la profession en 2006



Un aspic à l'école, aujourd'hui



Un aspic dans la profession, en 2006

Au regard de ces photos, il apparaît même très optimiste de considérer que les enseignants sont passés de l'enseignement par les recettes à un enseignement par les techniques comme évoqué au chapitre 1. Il est par conséquent encore plus optimiste de penser que les sciences s'installent dans les cours de cuisine.

Des mets présentés au plat dans une vaisselle d'un autre temps, des décors aux accents surannés, ou impensables tant ils demandent une main d'œuvre conséquente (champignons tournés sur le plat de sole ou rose des vents de légumes sur les aspics), voici les références actuelles de l'école hôtelière. Les mets présentés ci-dessus relèvent d'un conservatisme certain, comme si le professeur de cuisine était un gardien des traditions. D'ailleurs, lorsque je me suis entretenu avec Daniel Dumesnil, ce constat est apparu au fil de l'entretien :

« **D.D** - Mais moi quand j'étais dans un grand hôtel, tout ce qui était potage, il n'y avait pas de problème, tout ce qui était œufs, il n'y avait pas de problème, les omelettes fines herbes, les merlans en colère, on faisait tout ça. Tians au fromage, artichauts à la grecque, salade russe, tout ça, allumettes aux anchois, tout ça, les œufs brouillés portugaise, les œufs soubise, les œufs Chimay, les œufs plat à l'américaine, les œufs pochés à la florentine... (C'est ce que j'ai eu au CAP moi). Mais tous les mets que tu as là, si je les connaissais pas.... et puis ils jouaient riche à cette époque-là tu vois : spaghettis bolognaise, sole grillée, dame de colin meunière, truite au bleu, saumon poché sauce mousseline, turban de riz à la turque (je m'en rappelle même plus ce que c'est), poulet grillé à l'américaine, sauté de veau marengo, navarin printanier blanquette de veau....

B.C – D'accord on retrouve les plats...

D.D – Tu retrouves les plats... ça n'a pas évolué.

B.C – Oui, finalement on a encore ces plats-là

Oui, ils sont toujours dans les référentiels : bouchée à la reine, soufflé au fromage... »¹⁵³

Le problème réside aussi dans le fait que les modalités d'évaluations n'aident pas les enseignants à évoluer :

« Tu avais le Planche et Silvestre et le Maincent, ils tirent les plats pour l'examen, de ce livre. Donc les gosses doivent savoir les 100 recettes qui sont dedans, grosso modo ou leurs dérivées. Pour moi il y a deux formules de formation.

- Il y a le formateur qui a du métier qui fait travailler les élèves sur les fondamentaux, sur les basiques.

- Et il y aussi le formateur fantaisiste qui est trop con pour tenir une place dans une cuisine mais qui est assez intelligent pour faire de la formation et être enseignant.¹⁵⁴».

On le voit ici, un ancien peut rapidement formuler des mots durs à l'encontre de quiconque s'éloigne des méthodes pédagogiques dont il a lui-même bénéficié. Comment faire évoluer les mentalités ?

2 – Quand les modalités d'évaluation deviennent source de conflit didactique.

L'évaluation étant d'une certaine manière, via les compétences à atteindre lors des formations, le point de départ de l'apprentissage, il semble nécessaire d'analyser les modalités de celle-ci. Car une faille dans la manière d'évaluer rejaillit directement sur la façon d'enseigner. Voyons par le biais du schéma ci-dessous, quels sont les obstacles qui entravent à une réelle mise à plat de l'approche culinaire, autrement dit, au recours à la science pour enseigner la cuisine. Mon expérience de terrain et une analyse des sujets d'examens, notamment ceux du CAP et du baccalauréat professionnel.

¹⁵³ D.DUMESNIL *op.cit.* Annexe 2

¹⁵⁴ D.DUMESNIL *ibid.*

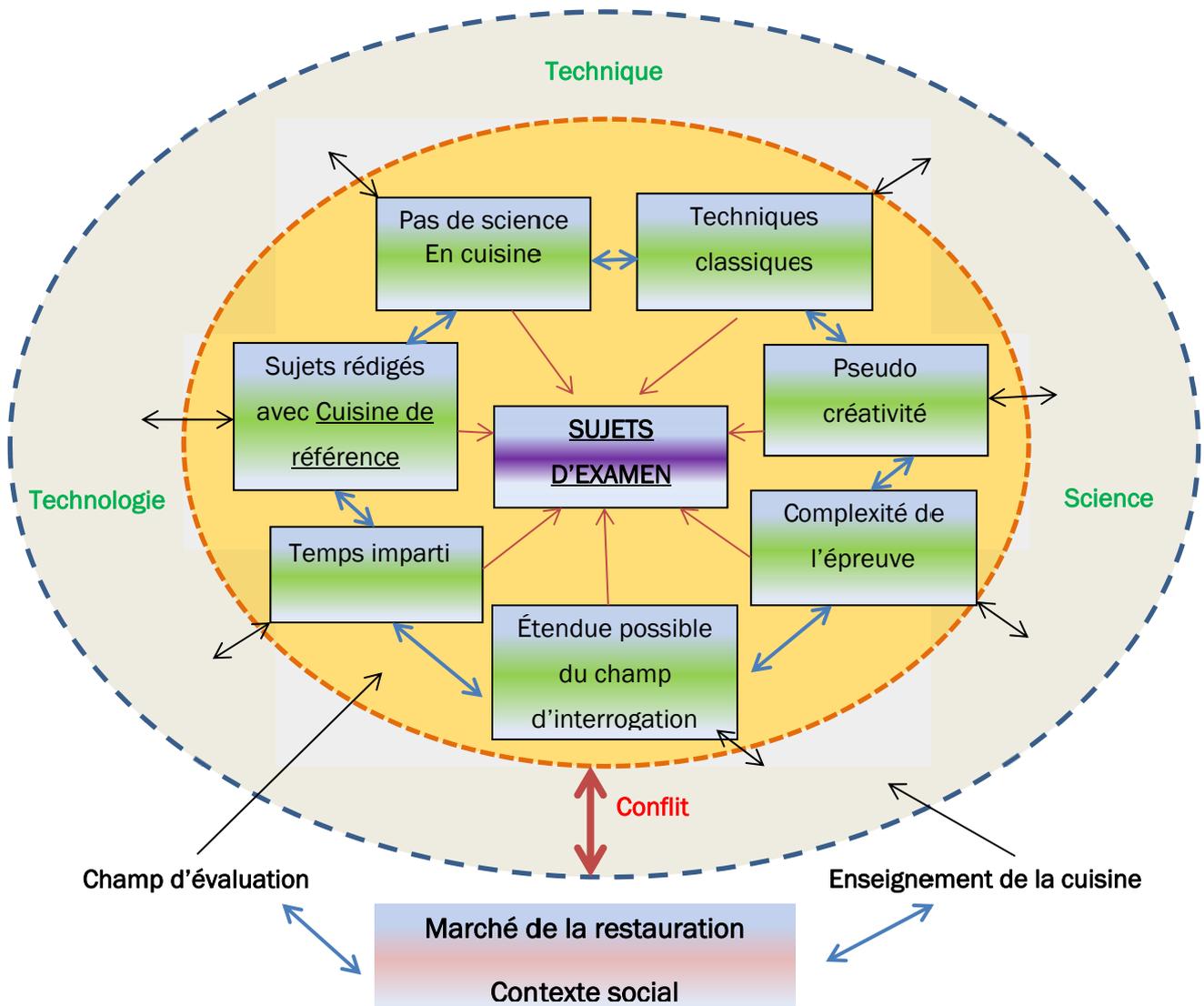


Schéma : Le système d'apprentissage et les modalités d'évaluation comme source de conflit didactique

Le schéma ci-dessus représente l'enseignement de la cuisine (science, technologie, technique) englobant le champ d'évaluation. Cette évaluation (sujets d'examens) présente à mon avis sept défauts. Ces défauts créent un conflit entre ce que l'apprenant devrait apprendre pour être intégré au mieux dans la profession, et ce qu'on lui enseigne en vue de le préparer à l'examen.

En d'autres termes, s'il y a concordance entre l'enseignement et l'environnement, mais que l'évaluation se trouve déconnectée de l'un des deux paramètres, un conflit se crée et se reporte sur les contenus pédagogiques.

L'enseignant se pose alors la question : que dois-je faire ? Enseigner à mes élèves des contenus qui ne sont pas évalués ou les préparer en fonction des sujets d'examen ?

C'est certainement ce qui se produit aujourd'hui avec les séances d'ateliers expérimentaux très peu mises en œuvre aujourd'hui. Même si les professeurs savent que certains thèmes sont en rapport avec la science, ils les négligent dans la mesure où il n'existe aucune contrainte d'évaluation. Ils enseignent alors la technologie, la technique mais très peu, voire jamais la science.

Analysons les constats liés à la rédaction des sujets d'examen, après étude des référentiels et des sujets d'examen de 2012, concernant le baccalauréat professionnel et le BTS hôtellerie-restauration option B¹⁵⁵.

La science n'est pas évaluée en cuisine.

L'étude des référentiels montre que mise à part une analyse organoleptique à faible coefficient, aucune modalité d'évaluation ne concerne la science en travaux pratiques de cuisine. En revanche, dans les épreuves de technologie, on trouve des thèmes concernant l'analyse des phénomènes physicochimiques¹⁵⁶. Dans la pratique, ces thèmes sont traités lors des séances de sciences appliquées.

Des techniques classiques évaluées.

Lors des évaluations, aucune technique ne concerne la mise en œuvre de méthodes axées sur des applications récentes de la science : cuire à juste température, cuire sous vide, imprégner un aliment, réaliser une mousse liquide...

Étendue possible du champ d'évaluation.

La cuisine et la pâtisserie comportent une telle diversité de techniques qu'il est impossible de les recenser. En effet, des techniques sont créées au fur et à mesure des évolutions culinaires, et la cuisine classique en comprend sans doute déjà des milliers.

¹⁵⁵MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, Sujets disponibles sur <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?rubrique305>

¹⁵⁶ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, CAP Cuisine 2012. EP1 - Sujet *Cuillère d'argent*. Disponible sur <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?article1929>

On comprend d'autant plus la complexité de la tâche de par la subtilité du vocabulaire culinaire qui sous une même appellation, regroupe parfois des méthodes très diverses :

- Monder un poivron, une tomate, une châtaigne ou un mini légume nécessite des connaissances et savoir-faire totalement différents.
- On pourrait en dire de même de tourner un champignon ou une pomme de terre, de brider une volaille pour rôtir, en entrée ou en grande entrée, de découper une volaille en 4, en 8 ou en 16, de tourer une pâte feuilletée en réalisant des tours simples ou doubles ou encore de châtrer des gambas ou des écrevisses etc.

Or, malgré cette étendue de méthodes, on évalue aujourd'hui les élèves sur des techniques prises au hasard dans un paysage culinaire bien vaste. Et il en est de même pour tous les niveaux. Car même si les référentiels de CAP et de baccalauréat technologique cadrent le champ d'interrogation, celui-ci est en réalité sous-tendu par des sous-divisions techniques. On trouve par exemple dans le référentiel de CAP :

- Tailler en dés : cela signifie déjà que l'élève sache distinguer une brunoise, une macédoine et une mirepoix.
- Utiliser des PAI : lequel ? Un fonds déshydraté lié, un fonds déshydraté non lié ? De la pâte feuilletée surgelée ? Une crème pâtissière à froid ? Un roux en granulés ? Il existe déjà plusieurs centaines de produits alimentaires intermédiaires pour lesquels la seule lecture de l'étiquette n'assure pas la qualité du produit fini.

On pourrait dire de même de bon nombre de techniques figurant dans les référentiels, dont celui du CAP cuisine : *ficeler une viande, préparer des produits surgelés, utiliser un robot, mouler des aspics* etc. La question se pose alors concernant la méthode de délimitation du champ d'interrogation dans les référentiels. Il apparaît peu pertinent tel qu'il est réalisé aujourd'hui : comment discerner l'essentiel de l'accessoire ? Autrement dit, comment réaliser une véritable transposition didactique ?

Un élève de la filière peut-il, au cours de son apprentissage, prétendre maîtriser à terme 500 pages de techniques de base ? Car le référentiel de BTS par exemple, ne permet pas à l'enseignant de sélectionner des techniques à acquérir parmi celles décrites dans les ouvrages de travaux pratiques¹⁵⁷.

¹⁵⁷ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Référentiel BTS hôtellerie-restauration, op.cit.* P. 118 à 125

Face à une telle étendue du champ d'interrogation, les enseignants traitent ce qu'ils pensent être essentiel, à savoir la technique, la technologie, et non pas la science qui n'est pas évaluée, même si elle peut concourir à améliorer les performances organoleptiques d'un plat.

Complexité de l'épreuve.

Peut-on parler de complexité des épreuves pratiques de baccalauréat technologique et BTS option B ? Á priori non lorsqu'on est un professionnel averti. Cependant, plusieurs paramètres rendent ces épreuves très difficiles. La première difficulté relève directement de l'étendue du champ possible d'interrogation comme évoqué ci-dessus. Celle-ci étant aggravée par les défauts suivants :

- Une faible fréquence des séances de travaux pratiques en baccalauréat technologique, (un T.P. tous les quinze jours) à l'origine de lacunes considérables, non seulement lors de l'examen final, mais également au regard des exigences du B.T.S. option B, lorsque le bachelier se retrouve ensuite dans cette section.
- Le fossé entre l'épreuve du baccalauréat technologique (un plat à réaliser seul en deux heures avec une fiche technique et en utilisant des PAI) et celle du B.T.S (deux plats dont un « de créativité », deux commis à gérer, une conception et une planification écrite, une analyse organoleptique orale). Ce fossé étant en partie creusé par le peu de travaux pratiques dispensés lors des années d'apprentissage en baccalauréat technologique.

En BTS, face à de telles difficultés, on s'efforce de rééquilibrer la note de pratique par l'évaluation de compétences complémentaires, qui prennent désormais une proportion considérable dans la note finale. En baccalauréat technologique, une note d'oral est attribuée lors de l'épreuve pratique. En BTS, ce sont deux notes d'écrit et d'oral qui viennent « arrondir les angles ». Lorsque les candidats obtiennent de bons résultats dans ces sous-épreuves, ils sont presque assurés d'obtenir la moyenne compte tenu de la grille d'évaluation, même avec une production médiocre. Autrement dit, un élève incapable d'assaisonner un mets, de l'envoyer chaud et d'en soigner la présentation peut tout de même au final, obtenir la moyenne en cuisine. Et pourtant, comment évalue-t-on la cuisine quand on va manger au restaurant ? Est-ce la capacité du cuisinier à parler de ce qu'il a fait ? Est-ce la manière d'utiliser le vocabulaire professionnel, de panifier sa production, qui nous conduit à dire de tel ou tel plat qu'il est excellent ?

Enfin, pour parler du baccalauréat professionnel, rappelons qu'une année de cours à été supprimée. Il est aujourd'hui accessible en trois ans, ce qui ne facilite pas l'appropriation des connaissances et des savoir-faire. Face à une telle complexité, là encore, les enseignants se focalisent sur la transmission des techniques les plus évaluées, transmission fondée sur la répétition et non la réflexion ou la construction du savoir par l'élève. L'enseignant est dans la démonstration et non dans l'expérimentation.

Temps imparti.

Je parlerai ici des épreuves pratiques du BTS option B et de baccalauréat professionnel en posant deux questions :

- Qu'est-ce que la créativité ?
- Peut-on réaliser un plat de créativité en trois heures et demie ou quatre heures ?

Pseudo créativité.

Compte tenu des remarques que nous venons de faire, on peut comprendre aisément pourquoi on ne peut pas parler de créativité culinaire. L'opération peut être synthétisée comme suit :

Pas de science en cuisine, + manque de temps + vaste champ d'interrogation induisant des lacunes, le tout multiplié par des moyens économiques restreints est égal à des productions peu créatives. Notons au passage que le CESSA de Mexico, un institut privé avec lequel j'ai initié un partenariat dans le cadre de la licence professionnelle, a intégré dans ses enseignements des cours de chimie directement liée à l'alimentation. Grâce à ces séquences, les élèves ont pu améliorer les méthodes de conservation du pain qu'ils fabriquaient pour le restaurant d'application.

Voici un axe de travail très intéressant : est-il préférable qu'un élève de BTS sache réaliser un plat avec trois garnitures à partir d'un panier, sans avoir le temps de faire des essais, ou est-il plus pertinent qu'il puisse travailler sur un projet lui permettant de résoudre un problème, comme le font les managers dans la restauration ?

Sujets réalisés avec *Cuisine de référence*.

Une étude des sujets de CAP entre 2005 et 2011 montre clairement que les évaluations sont basées sur la mise en œuvre de recettes issues du livre *Cuisine de référence*¹⁵⁸. Autrement dit, on enseigne encore par les recettes, un peu par les techniques, mais nous sommes loin des ateliers expérimentaux et de la science en cuisine¹⁵⁹.

Par conséquent, une question essentielle concerne l'évaluation. Comment évaluer les connaissances scientifiques des élèves, alors que ces connaissances sont dans les programmes ? Car l'évaluation prend aujourd'hui la forme d'épreuves écrites, ce qui n'encourage pas les professeurs de cuisine à monter des ateliers expérimentaux, compte-tenu du champ et de la nature de l'interrogation des épreuves pratiques.

3. – Lorsque les enseignants ne sont pas formés, les propos sont faux.

Nous avons étudié dans le chapitre 2 que dans certains ouvrages, des explications concernant les phénomènes physicochimiques étaient amorcées. Mais il apparait que certaines pratiques techniques se révèlent encore très empiriques. Les auteurs fournissent des explications qui suscitent des questionnements. En voici quelques exemples :

- « Utiliser tous les ingrédients à température ambiante pour réaliser une mayonnaise, afin que l'émulsion puisse débiter¹⁶⁰ ». Il est donc recommandé d'utiliser « des ingrédients à même température, « chambrés »¹⁶¹ » : cela signifierait qu'il faille sortir les œufs du réfrigérateur avant de faire une mayonnaise ? Je n'ai jamais pris cette précaution et cela ne m'a jamais causé de problème. Que faut-il en penser ?
- Mouiller les fonds à l'eau froide car « le but recherché est l'échange optimum de saveur entre les éléments : seule la cuisson lente et le départ à l'eau tempérée le permettent : cela évite la coagulation immédiate des surfaces d'échange. Avec la

¹⁵⁸ M. MAINCENT *Cuisine de référence*, op.cit.

¹⁵⁹ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, Sujets disponibles sur <https://sites.google.com/site/pointelcuisine/Home/sujets-pratique-cap-et-bep> et sur <http://www.crdp-montpellier.fr/ressources/examens/consultation/sujets.aspx?choixsuj=50022131BOEP0212N1UP2100N>

¹⁶⁰ Y MASSON, J. L. DANJOU, *La cuisine Professionnelle*, op. cit. P174

¹⁶¹ M. MAINCENT *Cuisine de référence*, op.cit. p 301

durée, ce risque s'annule ¹⁶²». Or des études montrent le contraire, « dès que la viande est mise dans l'eau bouillante, elle se contracte, et ses jus sont expulsés [...] ; pour la viande dans l'eau froide, il faut attendre que l'eau s'échauffe pour que la viande se contracte et expulse ses jus. Après environ 100 minutes, les deux courbes se rejoignent : les deux morceaux pèsent la même masse, et il n'y a plus de différence. Au gramme près ! Et pendant les 20 heures qu'a duré l'expérience ! Donc cette théorie est fautive.¹⁶³

- Pour monter des blancs en neige : « Ajouter du citron pour leur effet dégraissant et quelques grains de sel pour liquéfier les blancs »¹⁶⁴. Le citron dégraisse-t-il les blancs ?
- Toujours pour des blancs en neige, « émulsionner les blancs. Les serrer avec le sucre semoule »¹⁶⁵. Émulsionner ou faire mousser ? Car cela est très différent.
- Pour une sauce béchamel de verser le lait bouillant sur le roux froid ... ce que je ne fais jamais non plus car il faut faire bouillir le lait et refroidir le roux. La perte de temps est inutile car en délayant le lait froid sur le roux encore chaud, on obtient le résultat souhaité. Que faut-il en penser ?
- Concernant les fermentations : le schéma ci-dessous figurant dans *La Cuisine expliquée*¹⁶⁶ est conçu pour présenter le processus. Il montre que l'amidon est transformé en glucose par les amylases de la farine (étape 1). Or, les amylases ne transforment pas l'amidon en glucose mais en maltose. L'étape 2 fait état de la transformation du glucose en maltose... or, c'est à ce moment que la levure transforme le maltose en glucose.

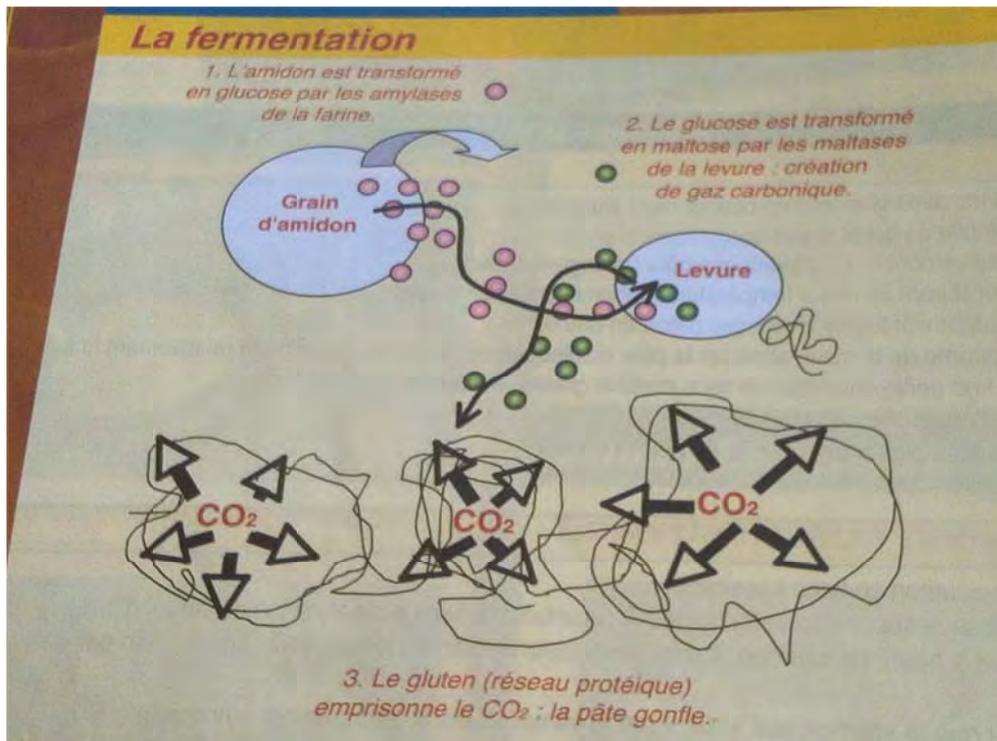
¹⁶² Y. MASSON, J.L. DANJOU, *La cuisine Professionnelle*, op. cit. P 57

¹⁶³ H. THIS, article paru dans *La cuisine collective* N° 148, février 2002

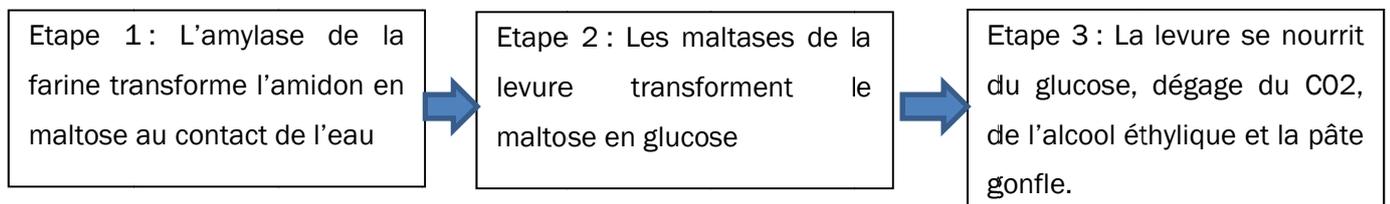
¹⁶⁴ Y. MASSON, J. L. DANJOU, *La cuisine Professionnelle*, op. cit. P 684

¹⁶⁵ Y. MASSON, J. L. DANJOU, *La cuisine Professionnelle*, op. cit. P 682

¹⁶⁶ G. CHARLES, *La cuisine expliquée* Op.cit. p 506.



Le schéma ci-dessus comporte donc des erreurs. Pour qu'il soit juste, il devrait suivre la chronologie suivante :



- Dominique Béhague pour sa part, mentionne les mousses de blancs d'œuf comme étant des « *émulsions spéciales* ». Or une mousse n'est pas une émulsion. La mousse résulte de l'enfermement d'air dans un liquide ou un solide, alors qu'une émulsion est constituée du mélange de deux liquides non miscibles. Ceci, Hervé This nous le répète sans cesse. À titre d'exemple cet e-mail que j'ai le 11 mai 2013. Ce message était intitulé : « Aidez-moi s'il vous plaît à rectifier un usage fautif des métiers de bouche ».

« Voici le message que je viens d'adresser à un cuisinier de talent :

Cher Monsieur

Dans la revue xxx, qui a publié vos recettes, j'ai trouvé votre travail très intéressant, mais je voulais vous signaler une erreur que vous faites : une émulsion n'est pas une mousse. Dans beaucoup de cas, vous écrivez que vous "émulsionnez", mais en réalité vous « foisonnez », ce qui signifie que vous produisez une mousse, en introduisant des bulles d'air. C'est à cette fin que les siphons sont utilisés. Je le répète : les siphons, qui mettent du gaz dans un liquide, font des mousses, et pas des émulsions. Une émulsion, en revanche, c'est ce que l'on obtient quand on disperse de la matière grasse dans une solution aqueuse, par exemple quand on fait une mayonnaise. Rien à voir, donc. D'ailleurs, le mot « écume », et sa traduction espagnole espumas, sont également un peu discutables, car la définition d'une écume, c'est une mousse obtenue par agitation d'eau où l'on a dispersé des impuretés ! Je sais bien que vous n'êtes pas seul à utiliser les mots émulsion et écume à tort, mais je ne désespère pas de voir la cuisine française grandir encore, en nommant correctement les préparations souvent merveilleuses qu'elle produit.

De même que le menuisier y gagne à bien distinguer le marteau et le tournevis, la cuisine y gagnerait à bien distinguer les émulsions et les mousses. Merci de m'aider à faire valoir ce point de vue, et encore mes félicitations pour votre travail.

Cher Bruno,

Ne désespérons pas, car la pédagogie peut (aussi) se fonder sur la répétition : il a fallu longtemps avant de supprimer l'enseignement des cuissons par concentration et expansion, et il faudra du temps pour extirper les racines des erreurs... qui furent enseignées pendant des décennies. La pire me semble être l'utilisation de moutarde dans les mayonnaises... mais on ne va pas en faire une guerre !

Pour l'enseignement des recettes, je crois qu'il faut être optimiste, car j'entends l'inspection ouverte à l'idée de bien séparer la technique et la technologie. Et, grâce à des gens comme vous, on disposera de livres sains. Pour le cuisinier en question, laissons-le sans l'accabler. Il n'est qu'un parmi mille à faire l'erreur.

Amicalement.

Vive la physico-chimie.

Hervé This. »

Que ce soit dit en passant : cette remarque importante d'Hervé This me ramène aussi à mes propres erreurs : comme évoqué au chapitre 2 dans le point 3, j'ai également complété un schéma concernant la démarche expérimentale. Quant au terme *espuma* la remarque d'Hervé THIS est discutable car *espuma* veut aussi dire mousse en espagnol.

En somme nous en venons à la formation des professeurs de cuisine, qui d'une part ne sont pas armés pour traiter des phénomènes, et d'autre part, ne sont pas obligés de se pencher sur la question ni se former concrètement sur le plan de la physico-chimie liée à l'alimentation. Les enseignants qui souhaitent se former doivent s'appuyer sur des sources très récentes, retrouver et puiser les informations qui les intéressent dans une multitude d'ouvrages, au risque de mal interpréter certains propos scientifiques. Aujourd'hui, les connaissances concernant la gastronomie moléculaire varient par conséquent d'un professeur à l'autre¹⁶⁷.

Il en résulte des erreurs dans les contenus pédagogiques, erreurs éventuellement transmises aux élèves, qui la transmettront à leur tour à leurs futurs apprentis, pendant que les scientifiques s'évertuent à faire des recherches...

4. – Quand l'atelier expérimental en est au stade de l'idée, de l'intention et du concept.

Nous avons constaté dans le chapitre 2, au point 2, que les référentiels les plus récents mettaient en avant la connaissance des phénomènes physico-chimiques et que les plus anciens allaient sans doute être rénovés en ce sens. Les ateliers expérimentaux sont aux dires de Monsieur Panazol, « *au cœur des préoccupations pédagogiques des formateurs et enseignants de la filière* ». Cependant, nous venons de mettre en avant d'une part le manque de connaissance des professeurs de cuisine concernant la physico-chimie, et d'autre part le conflit causé par l'évaluation qui concerne peu l'apprentissage de la science. De ce fait, on parle beaucoup des ateliers expérimentaux, mais ils sont peu mis en pratique pour ces raisons.

En débutant mes recherches, je pensais trouver dans les référentiels que je connaissais peu (baccalauréat professionnel en trois ans, CAP cuisine, CAP pâtisserie,

¹⁶⁷ Affirmation vérifiée, voir le recueil des données.

mentions complémentaires), des informations concernant ces ateliers. Mais rien, à ma grande surprise. Ce vide conduit à des carences en matière de volumes horaires, de maîtrise des contenus, mais aussi et surtout de la maîtrise de mise en œuvre d'une démarche scientifique au cours des séances. Quant à la co-animation et l'interdisciplinarité, ils apparaissent alors difficiles à mettre en œuvre. Sur les emplois du temps, les horaires sont généralement mal aménagés, d'autant qu'aucune plage n'est dégagée comme dans le cas des T.P.E. que l'on rencontre dans les filières du baccalauréat général. Il en résulte souvent ceci : « La professeure de science a accepté de rejoindre l'atelier sur son temps libre ; prévenue très tardivement, elle n'a pas pu réaliser de documents spécifiques ». ¹⁶⁸

5. – Quand il ne suffit pas de s'improviser chercheur pour en devenir un. Quand les professeurs de cuisine s'essaient à la science.

Dans le chapitre 1, nous avons évoqué qu'à l'initiative d'Hervé This, des journées de réflexion sur les techniques culinaires ont vu le jour en 2002 et qu'aujourd'hui, le groupe d'étude des précisions culinaire étudie les dictons. Pour un enseignant, deux cas de figure apparaissent lorsqu'il souhaite avoir des explications sur un phénomène :

- Soit il recherche dans une bibliographie récente, touffue et diffuse l'information qui l'intéresse. Dans ce cas, il faut qu'il ait du temps et des ouvrages à sa disposition. Et c'est sans doute une des causes du manque d'autoformation des enseignants. L'accès à l'information doit sans doute être plus facile...
- Soit il fait lui-même les expériences qui lui permettent de répondre à une question. Dans ce cas, il lui faut une formation à la démarche expérimentale, La formation des enseignants a évolué en ce sens « Je suis heureux de faire état de très bonnes nouvelles : les Instituts universitaires qui forment les enseignants pour l'hôtellerie-restauration, introduisent des cours de gastronomie moléculaire dans la formation des enseignants... et l'on voit des résultats merveilleux. Je sais qu'il n'est jamais inutile de répéter que la gastronomie moléculaire est une activité scientifique, et pas technique, de sorte qu'il est légitime de se demander si des cours de sciences doivent être donnés aux enseignants Ma réponse est

¹⁶⁸ S. REYNAUD, *Atelier experimental*, <http://webtv.ac-versailles.fr/restauration/Atelier-experimental-Foissonner-de>

claire : de même que les collégiens ont des cours d'histoire, de géographie, de lettre, d'art, de sciences... Je crois que les jeunes cuisiniers ne doivent pas être privés de science, et donc de gastronomie moléculaire. Pour que les jeunes (CAP, BEP, bac pro, bac professionnel) reçoivent ces enseignements, il faut que leurs maîtres, leurs professeurs soient formés. Et c'est la raison pour laquelle je salue le courage de l'inspection, mais aussi les responsables des instituts de formation, qui ont réclamé, discuté, puis mis en œuvre des cours de gastronomie moléculaire¹⁶⁹. »

Certes, cela est encourageant, mais que fait-on des enseignants qui n'ont pas bénéficié de cette formation de par leur ancienneté ? Peut-on s'improviser scientifique ? Certainement pas. Car outre la rigueur, la réflexion et l'habitude que nécessite la rédaction d'un protocole expérimental, *« il y a aussi des compétences mathématiques... car on ne répétera pas assez que la chimie est une science, et que l'activité expérimentale ne peut être le fin mot de l'affaire. Et, de ce fait, la question est de savoir quelles sont les compétences nécessaires, à minima ? Je compte sur mes amis qui lisent ce blog pour m'aider à répondre... pendant que je réfléchis moi-même. De mon côté, pour l'instant, il me semble qu'il faut savoir calculer une dilution, avoir des notions de calcul différentiel ou intégral, par exemple¹⁷⁰. »* Je ne peux pas vraiment juger des compétences requises mais peut être que nous serions capables en étant encadrés, de travailler avec des scientifiques.

Et quant à la réalisation de réelles expériences de chimie, rappelons qu' *un laboratoire de chimie, ce n'est pas une cuisine, notamment parce que les composés que nous utilisons sont dangereux [...] Pour le travail dans un laboratoire de chimie, la question est la même : pour réduire les risques (il est exclu de s'exposer à la mort, et, surtout, d'exposer ses collègues à la mort), il faut connaître les risques et les actions à mettre en œuvre pour les minimiser. Cela s'apprend... en commençant à savoir ce qu'est une molécule, un composé, etc.¹⁷¹.*

À ce sujet, j'ai moi-même été assez vexé que des élèves de baccalauréat général manipulent du rouge de soudan 3, de la soude et du sulfate de cuivre (biuret) de l'eau iodée, de la liqueur de Fehling, et du sulfate de cuivre anhydre, alors même qu'en

¹⁶⁹ H.THIS *De bonnes nouvelles de la cuisine*, in *La cuisine collective*, octobre 2012, disponible sur <http://www.cuisincollective.fr/dossier/this/articles.asp?id=111>

¹⁷⁰ H. THIS, article *Un travail au laboratoire*, 16 juillet 2012 disponible sur http://hervethis.blogspot.fr/2012_07_01_archive.html

¹⁷¹ *Loc.cit*

essayant de me remémorer mes cours de biologie de mes années de collège, je n'aurais pu préciser le rôle de ces réactants, quand toutefois j'en connaissais l'existence...

Enfin, à titre d'exemples et pour étayer ces propos, je souhaiterais ici faire part de deux expériences menées par des professeurs de cuisine :

Le premier concerne le foisonnement de la crème¹⁷² :

Le professeur souhaite étudier l'action du froid et de la matière grasse sur le foisonnement. Il demande donc à ses élèves de fouetter la crème en faisant varier les conditions : crème froide, crème tempérée, crème pauvre en matière grasse, crème riche en matière grasse. Cependant, un détail me choque : comment évaluer ces impacts alors que chaque élève fouette plus ou moins longtemps, avec plus ou moins de force, et avec un geste plus ou moins différent... en d'autres termes, l'étude n'est pas menée « toutes choses égales par ailleurs », ce qui est une des bases de la méthode expérimentale. De plus le protocole indique « *arrêter de fouetter lorsque la crème est ferme* ». Que signifie ferme ? Cette consigne me paraît trop imprécise. On comprend ici que l'élève ne peut dans ce cas, acquérir un raisonnement scientifique rigoureux, ce qui est en outre le but recherché.

Le second concerne le foisonnement des blancs d'œuf¹⁷³ :

Tout d'abord, l'enseignant nous dit vouloir tester deux dictons culinaires :

- « Des blancs d'œufs montés dans le cuivre montent mieux. »
- « Les blancs montés dans le plastique montent moins bien et même chutent. »

Un de ces deux dictons est faux: on ne dit pas que les blancs montés dans du cuivre « montent mieux », mais qu'ils « tiennent mieux ». Autrement dit, que le cuivre retarde leur coalescence car les ions cuivre forment avec l'ovotransferrine des complexes qui rendent les bulles des blancs en neige plus résistantes.

Voici l'interprétation suite à l'expérience : « dans un récipient en plastique, le développement s'est déroulé de la même façon que dans le cuivre avec peut-être un

¹⁷² *Atelier expérimental*, op.cit. <http://webtv.ac-versailles.fr/restauration/Atelier-experimental-Foisonner-de>

¹⁷³ *Expérimentation personnelle sur le développement des œufs*, <http://chefsimon.com/blancs-oeufs.html>

temps plus long. Peut-être est-ce dû seulement à la flexibilité du bol ? Au résultat même développement de visu. A noter que dans le verre et l'inox on obtient le même résultat. »

Ce passage suscite quelques questions :

- Premièrement, pourquoi *peut-être* un temps plus long ? le temps de battage n'a pas été rigoureusement chronométré ?
- Deuxièmement, en quoi la flexibilité du bol influencerait-il sur la mousse ?
- Troisièmement, les récipients et les fouets étaient-ils de la même forme et de la même taille pour l'expérience ? A défaut, celle-ci n'a pas été réalisée « toutes choses égales par ailleurs »

Puis cela se complique : « Après avoir monté les différents blancs selon les récipients et les additifs (voir tableau) et constaté une chute plus ou moins égale de la tenue des blancs (mais il est rare qu'un cuisinier laisse volontairement chuter les blancs.) J'ai remonté chaque masse de blancs au bol mixeur (la cuve est en plastique) et j'ai obtenu de manière identique le même développement. Le « grainage » n'est apparu qu'avec un seul additif, surprenant « le bicarbonate de soude » ». Ici personnellement, je ne comprends plus rien, et surtout pas pourquoi l'auteur essaie de remonter les blancs. On semble s'éloigner du sujet de l'étude. Essaie-t-on de définir quel est le matériau le plus adapté pour monter des blancs ou s'il est possible de remonter des blancs en neige liquéfiés ? Quant au tableau suivant, il ne fait qu'empirer la confusion :

Additifs	Monté au fouet à main	Remonté au batteur électrique	Repos 1 h Fragilité	Relâche En poids	Repos 5h Relâche En poids
Acide citrique	Bonne montée	Très bien	Fragile	34 gr	100 gr
Jus de citron	Très développé, montage rapide, ferme	identique	identique	34 gr	90 gr
Citron et sel	Montée rapide, bonne tenue et souple	identique	identique	36 gr	94 gr
Sel	Graine vite, mousse fragile, bon développement	identique	identique	55 gr	101 gr
Crème de tartre	Mousse très ferme, très beau développement spectaculaire	identique	identique	33 gr	84 gr
Bicarbonate de soude	Monte très vite, mousse fragile	identique	Très fragile	48 gr	88 gr
Témoin	Ferme et bonne tenue, développement impressionnant	identique	Très humide et fragile	44 gr	96 gr

Puis l'auteur termine par ce langage inintelligible, incompréhensible, ce protocole non scientifique, censé être un protocole expérimental :

« Protocole expérimental ;

Conditions : 160 gr de blancs d'œuf (les additifs sont dosés à la pointe de couteau).

Tests avec différents additifs (voir le tableau) et dans des récipients de natures différentes évoqués lors du précédent séminaire. On peut dire qu'au fond la qualité remarquable des blancs montés est surtout fonction du mouvement propre et non du récipient. Premier travail au fouet classiquement. Deuxième travail mécaniquement en bol plastique et fouet rotatif inversé. Sans ajout d'autres éléments. La montée effectuée après le premier relâchement (non significatif) n'a pas entraîné de différenciation notable. Le repos (une heure) et cinq heures ne permettent pas un nouveau travail du fait du dessèchement (coagulation) de surface, en revanche les blancs récupérés acceptent un nouveau foisonnement quoique moins élevé. »

Que devrait ici retenir un élève ? Cela nous emmène à un autre problème, celui de constater qu'il vaut sans doute mieux utiliser les résultats des scientifiques plutôt que de jouer au scientifique sans qualification. Un professeur de cuisine doit-il expérimenter en cours, ou doit-il se contenter de reconduire avec les élèves des expériences ayant déjà été cadrées par des scientifiques ? Car être rigoureux sur le respect d'un protocole fiable demande déjà beaucoup de réflexion et de concentration.

6. – Quand l'atelier expérimental ne doit peut-être pas en être un... pour le professeur.

La question posée ici est la suivante : une recherche peut-elle être réalisée en cours ? À ce sujet, le dilemme de Menon nous donne à réfléchir : « je ne peux chercher que ce que je ne connais pas puisque, si je connais ce que je cherche, je fais semblant de chercher. Et si je le sais déjà, à quoi bon de chercher ? Mais si je ne sais pas ce que je cherche, comment pourrais-je jamais le trouver ?¹⁷⁴ ».

¹⁷⁴ Cité dans G. DE VECCHI, N. CARMONA-MAGNALDI *Faire vivre de véritables situations-problèmes* op.cit. P 31.

Ce qui nous renvoie à l'idée qu'une véritable recherche se fait par tâtonnement... On pourrait tout à fait imaginer que l'enseignant pourrait donc se mettre à tâtonner avec les élèves...

« Et puis un professeur ne pourrait-il pas, lui aussi, apprendre en enseignant ? Cela renvoie à la représentation qu'enseigner ce n'est plus celui qui sait qui va donner son savoir à d'autres qui ne savent pas, mais c'est avoir un projet d'apprentissage commun dans lequel chacun va apporter ses compétences et son énergie. Les élèves entreraient mieux dans une nouvelle représentation des connaissances plutôt qu'à des vérités intangibles énoncées une fois pour toutes ! » Sans doute mais alors, je me pose plusieurs questions :

- Un enseignant n'est-il pas censé transposer, c'est-à-dire chercher l'information, la simplifier, la synthétiser et la mettre en scène pour que l'appropriation du savoir par l'apprenant soit la plus performante possible ? N'est-ce pas là un des fondements de sa mission ? « L'enseignant a essentiellement deux tâches : la structuration de la leçon et l'interaction avec les élèves. Cette interaction détermine le niveau intellectuel des élèves.¹⁷⁵»
- Serait-il toujours aussi crédible ?
- Aurait-il le temps de chercher avec les élèves au regard de l'ambition des référentiels étudiés au chapitre 2 ?

J'ai moi-même pratiqué cette politique, en réalisant des concours culinaires auxquels j'ai participé et fait participer les élèves. Mettre à jour les clés de réussite d'une pomme Chatouillard (pomme de terre taillée en spirale et soufflée) fut pour moi et les quelques élèves qui m'accompagnaient un grand moment de bonheur, certes... mais si à force de chronométrer, et d'essayer, nous sommes arrivés à un résultat concluant, nous ne savions pas pourquoi nous y étions arrivés, nous ne savions pas quels étaient les facteurs déterminants pour réussir. Je m'explique : Pour faire des pommes Chatouillard, nous nous sommes fiés aux dires des anciens mais aussi et surtout à nos essais, pour arriver au protocole suivant :

- Tailler des pommes de terre bintje en spirales d'une épaisseur de 4 mm.
- Les maintenir avec un pic.

¹⁷⁵ B-M. BARTH, *L'apprentissage de l'abstraction* Paris, Retz, 1987 P.45

- Les sécher au sèche-cheveux (dix seconde par pomme) après les avoir posées entre deux réglettes, de manière à ce que les extrémités du pic reposent sur les réglettes, empêchant ainsi aux pommes de s'écraser sur le plan de travail.
- Les plonger dans un bain de graisse de rognon de bœuf à 120°C dans une friteuse sans panier pendant 4 minutes.
- Les plonger aussitôt dans une autre friteuse sans panier dans une huile à 160°C pour faire souffler les pommes, les cuire une minute et les placer sur les réglettes.
- Au moment du service, les refaire souffler en les plongeant dans un bain à 160°C.

Le résultat était concluant, cependant, nous avons procédé de manière empirique et nous ne savions pas quels étaient les paramètres que nous pouvions modifier sans nuire à la qualité du produit fini : qu'en était-il du temps de séchage des pommes ? De la durée de cuisson ? De l'épaisseur de la spirale ? De la nature de la matière grasse ? De celle de la pomme de terre ? Si nous avions voulu isoler tous ces paramètres de manière scientifique, cela nous aurait pris des mois et nous n'avions pas le temps. Les élèves ont tout de même appris une chose... c'est qu'il fallait chercher, essayer, et qu'un détail pouvait sans doute tout changer. Ce n'est que bien plus tard, en lisant Hervé This, que je compris les mystères de la pomme soufflée¹⁷⁶, et qui plus est de la pomme Chatouillard. Comment aurais-je pu moi-même conclure pour la pomme de terre, que « par une surface de 100 centimètres carrés, environ 80 centimètres cubes de vapeur s'échappent par seconde¹⁷⁷ » ?

Et si le talent du professeur de cuisine était avant tout basé sur la transposition didactique des sciences, plutôt que sur la capacité à créer des expériences dont il ne connaît pas lui-même les conclusions ? Attention, je parle bien du professeur et non du cuisinier. Car le professeur doit avant tout aider l'élève à acquérir des connaissances et à se forger un esprit critique. Il s'agit bien d'une découverte guidée.

« Mais où est la limite entre un guidage proche de la « manipulation » et un guidage si léger qu'il ressemble à la découverte pure ? Et qu'est-ce qui est le plus avantageux ? Il n'y a pas de règle absolue, le degré de directivité dépend à mon avis essentiellement de deux choses : le niveau de connaissances de l'élève au départ et l'objectif visé ¹⁷⁸ ». Le cuisinier à l'inverse de l'enseignant, a des obligations de résultat. S'il souhaite créer ou améliorer, il devra expérimenter...

¹⁷⁶ H. THIS *Casseroles et éprouvettes*, op.cit. P.45

¹⁷⁷ *Loc. cit.*

¹⁷⁸ B-M BARTH, *L'apprentissage de l'abstraction*, op.cit. P 64

Mais il aura alors appris à l'école la démarche lui permettant de le faire et surtout, il travaillera main dans la main avec des scientifiques comme le font déjà certains chefs comme Pierre Gagnaire ou Thierry Marx. C'est peut-être ainsi que la cuisine nourrit la science, et inversement.

7. – Quand l'atelier expérimental ne peut en être un...

La réflexion ci-dessus nous entraîne à revoir le terme d'atelier expérimental... car il ne s'agit pas vraiment d'expérimenter dans la mesure où le résultat de l'expérience est connu. Il s'agit plutôt pour l'élève de comprendre des phénomènes, en manipulant des denrées, en réalisant des expériences simples tout en étant encadré par l'enseignant. C'est sans doute la raison pour laquelle dans les filières générales, on parle de Travaux Personnels Encadrés et de Projets Pluridisciplinaires Encadrés dans le contexte de projets de recherche et qu'en aucun cas on ne parle de travaux expérimentaux. S'il s'agit pour l'élève de comprendre des phénomènes physico-chimiques déjà connus, pourquoi ne parle-t-on pas d'atelier de gastronomie moléculaire ou d'expérimentation culinaire guidée, dans la mesure où les référentiels ne prévoient pas de plages pour des TPE ?

8. – Quand les habitudes prennent le pas sur la pédagogie.

Dans le chapitre 2, au point 3, nous avons d'une part évoqué que le terme technologie appliquée n'était pas satisfaisant car il était selon Hervé This, un pléonasme, mais aussi que les séances de technologie appliquée, souvent très mal cadrées par les référentiels, constituaient actuellement les plages les plus propices à la mise en œuvre d'ateliers expérimentaux avec les élèves. Envisagée comme première étape de la construction d'un savoir il est à noter que la séance de technologie appliquée doit être minutieusement préparée, réfléchie et très structurée, ce qui n'est souvent pas le cas, selon les observations que je peux faire sur le terrain et au quotidien depuis douze ans, et selon ma propre expérience d'élève. Le tableau suivant décrit les principales sources d'erreurs que je constate :

Pratique souvent observée	Pratique de référence
Séance débouchant sur une production et une commercialisation.	La commercialisation impose la plupart du temps des délais trop courts. Prévoir une séance n'étant soumise à aucun impératif de production, de manière à prendre le temps de traiter avec précision les objectifs visés.
Utilisation de la séance pour une mise en place destinée aux travaux pratiques ou à une autre section sous forme de travail en brigade.	Les aliments transformés peuvent être réutilisés, à condition de ne pas perdre de vue que la séance est destinée à la découverte. Grouper les productions se révèle donc inapproprié. Chaque élève doit par exemple découper une volaille et tourner des pommes de terre. Former un groupe pour chaque opération est certes plus facile, mais hélas inefficace, même en imaginant des regroupements.
Perte considérable de marchandises, ou à défaut, stockage inutile des produits utilisés.	Il est nécessaire de se soucier du devenir des aliments utilisés. Si douze volailles ont été habillées, existe-t-il un moyen pour qu'elles soient ensuite réutilisées ? En travaux pratiques, une autre section pourra les découper à cru, les cuire et les vendre au restaurant d'application. Il est indispensable de garder à l'esprit les contraintes économiques de l'établissement et d'ailleurs, la gestion des matières premières et du coût matières sont des thèmes incontournables, quel que soit le niveau de classe.
Simple démonstration sans pratique de l'élève.	Une démonstration de deux heures, suivi du retour au vestiaire est peu efficace. La découverte par soi-même construit l'expérience. D'autant que la reproduction du geste ou de la méthode étudiée interviendra généralement un ou plusieurs jours après la démonstration. L'apprenant oublie alors la majeure partie des points abordés.
Étude technique à chaque séance.	Étant donné qu'il est beaucoup plus simple pour un professeur de cuisine de préparer une séance basée sur une étude technique, ce dernier a tendance à ne pratiquer que ce type de T.A. Il est pourtant plus parlant pour un élève d'étudier les impacts d'un concept de production en déclinant la réalisation d'une tarte aux pommes (en la réalisant de façon traditionnelle puis en utilisant des produits alimentaires intermédiaires) que dans une salle de classe. De même, il est plus facile de visualiser un empois d'amidon en le fabricant que sur un schéma.
Simple étude technique	Considérée comme le premier fondement des apprentissages technologiques, la séance de T.A. doit aussi s'appuyer, même lorsqu'il s'agit d'une étude technique, sur la connaissance des produits, les rendements, les critères de fraîcheur, les précautions d'hygiène, le coût matières, la lecture de l'étiquette et la reconnaissance des sigles et critères de qualité, la saisonnalité, bref, tous les axes périphériques liés au produit transformé.
Séance improvisée	La séance de technologie appliquée ne doit pas être une séance opportune utilisée pour dépanner un collègue qui a besoin de 100 crêpes pour le lendemain, ou pour travailler sur une partie de la production d'un banquet par exemple.

L'absence de cadre liée à la technologie appliquée est peut-être responsable de ces dérives. Existe-t-il un moyen pour les inspecteurs de définir avec plus de précisions le contour de ces séances, sans pour autant priver l'enseignant de liberté concernant ses pratiques pédagogiques ? Les T.P.E évoqués plus haut paraissent un bel exemple de ce qu'il est possible de faire pour favoriser la construction du savoir par l'élève tout en donnant la liberté aux apprenants et enseignants d'organiser leurs échanges.

9. - Quand les référentiels ignorent la science en cuisine, quand il faut harmoniser.

Dans le chapitre 2, aux points 2-3-3 et 2-3-4, nous avons mis en évidence que les référentiels de baccalauréat technologique et de BTS hôtellerie-restauration faisaient très peu état de gastronomie moléculaire.

En baccalauréat technologique, absolument rien n'est dit sur le sujet. Cependant, ce n'est pas parce que le référentiel ne fait pas état de compétences à acquérir, qu'il faut les contourner.

En BTS, ce sont les prérequis qui posent problème, car il s'agit d'étudier des phénomènes dans le cadre de productions spécifiques comme celle liée au sous-vide, par exemple. En sciences, il en est de même avec les additifs. Il semble que des étapes soient donc sautées. Avant d'étudier des productions spécifiques et les additifs alimentaires, il serait bon d'aborder les propriétés physicochimiques des aliments d'abord dans le cadre de productions communes, pour que les élèves sachent ce qu'est un gel, un empois d'amidon, une émulsion, une mousse, une réaction de Maillard, une coagulation... Dans ce référentiel, il est demandé que les futurs techniciens supérieurs puissent intégrer des produits nouveaux dans leurs productions. Qu'entend-t-on par nouveau ? À partir de quelle période un produit est-il nouveau ? Et de quelle nouveauté s'agit-il ? De produits exotiques ou locaux jusqu'ici méconnus ? D'additifs alimentaires ? De fruits et légumes hybrides mis au point dans le cadre de la recherche agronomique ? Il semble qu'une clarification sur le sujet s'impose.

Face à cela, nous avons alors deux solutions :

- Soit attendre une nouvelle réforme, en espérant que l'étude des phénomènes physicochimiques soit prise en compte dans les enseignements, et notamment en cuisine,
- soit essayer de nous organiser à partir des plages horaires existantes. Le problème étant difficilement surmontable en baccalauréat technologique, dans la mesure où les heures de travaux pratiques et de technologie appliquées sont extrêmement restreintes. De plus, nous l'avons vu plus haut dans ce chapitre, le niveau technique et technologique est déjà difficile à acquérir, sans compter que les évaluations portent avant tout sur ces deux composantes de la cuisine.

Toutefois, rappelons qu'il est prévu 15 heures de co-animation en BTS hôtellerie. Ces 15 heures peuvent certainement servir à la mise en œuvre d'ateliers expérimentaux. Il est donc nécessaire d'une part de lister les thèmes qu'il serait judicieux d'étudier, et d'autre part d'harmoniser les progressions avec le professeur de sciences. Enfin, lors des réformes, il sera sans-doute indispensable de penser à ces apprentissages scientifiques et de donner aux enseignants les moyens de produire un travail sérieux. Notons au passage qu'en France, les T.P.E des filières générales constituent un exemple des moyens susceptibles d'être donnés aux enseignants, et qu'à l'étranger, par exemple à Mexico, des cours de gastronomie moléculaire à part entière sont dispensés dans un laboratoire de chimie.

10. – Quand le tri s'impose dans l'environnement culinaire.

L'environnement culinaire étant complexe, il semble qu'un tri doit être effectué à plusieurs niveaux :

- Au niveau des référentiels en ce qui concerne la science et la technique : dans le chapitre au point 2-2, nous avons vu que la cuisine reposait sur un mélange de technique, de technologie et de science. Si la technique doit être abordée par la répétition des gestes, la technologie peut être enseignée dans une salle de classe et la science doit être abordée par la mise en œuvre d'une démarche expérimentale. Si la distinction entre travaux pratiques et technologie est assez claire dans les référentiels, il est cependant nécessaire, au sein de la discipline de

travaux pratiques, de discerner ce qui relève de la science et ce qui relève de la technique.

- Au niveau des contenus à adapter aux différentes sections : nous avons étudié dans le chapitre 2 au point 2-3, que les élèves possédaient des profils différents selon leur niveau. Une des questions à se poser concerne donc la transposition didactique. Que doit-on dire à un élève de BTS, de baccalauréat technologique, de baccalauréat professionnel et de CAP concernant la réaction de Maillard ? Comment aborder les enseignements ? Comment rédiger des documents abordables ?

Au niveau des thématiques : en étudiant les référentiels comme par exemple celui du CAP, on distingue qu'un thème culinaire peut cacher plusieurs thèmes scientifiques : par exemple, pour justifier les bons gestes lors de la réalisation d'une sauce brune, on doit expliquer les phénomènes concernant :

- La réaction de Maillard (lorsqu'on doit réaliser un fonds brun pour la sauce)
- Les émulsions (lorsqu'on monte au beurre)
- Le mouillement (départ à froid ou à chaud)

Il paraît donc évident qu'il ne faille pas raisonner par technique culinaire, mais bien par thématique scientifique, lesquelles, par le biais de transferts, permettent à la manière d'un puzzle, de comprendre l'ensemble d'une thématique comme celle que nous venons d'évoquer.

11. – Conclusion/hypothèses/questions posées.

Compte tenu des recherches effectuées dans cette phase d'étude et de recherche, une dizaine de problèmes se dégagent problèmes à partir desquels je peux émettre des hypothèses et poser certaines questions qui constituent la problématique.

Problèmes soulevés	Hypothèses	Questions posées
Conception de l'école hôtelière comme gardienne des traditions, ce qui entraîne des mécanismes de résistance aux changements.	La formation des enseignants intègre depuis peu la gastronomie moléculaire. Dans la mesure où les référentiels ne cadrent pas assez les contenus et les horaires destinés à l'enseignement de la gastronomie moléculaire, les professeurs de cuisine ne se sentent pas obligés de se former. Ils font par ailleurs preuve d'un certain conservatisme. De plus, ils ne souhaitent pas perdre du temps à expérimenter eux-mêmes les phénomènes avec les élèves car ils privilégient la préparation aux examens dans lesquels la gastronomie moléculaire n'est pas évaluée.	<p>Quelles sont les pratiques et connaissances utiles aux professeurs de cuisine et comment leur transmettre ces connaissances ?</p> <p>Comment organiser l'enseignement de la gastronomie moléculaire ?</p>
Manque de connaissance et de formation des professeurs de cuisine dans les domaines de la gastronomie moléculaire et de la démarche expérimentale.		
Les modalités d'évaluation aux examens et en cuisine ne tiennent pas compte des enseignements de gastronomie moléculaire.		
Un manque de cadrage officiel concernant la mise en œuvre d'ateliers expérimentaux qui ne sont pas évoqués dans les référentiels.	De ce fait, ils ne maîtrisent pas les fondements de la démarche expérimentale et les connaissances produites par la gastronomie moléculaire. Ils ne peuvent monter des séances appropriées et rigoureuses concernant l'étude des phénomènes physicochimiques.	
De mauvaises habitudes concernant l'exploitation de la technologie appliquée		
Le fait qu'un atelier expérimental peut être source de perte de temps si le professeur expérimente en même temps que l'élève.		
Un manque dans les référentiels de baccalauréat technologique et de BTS quant à l'exploration de la gastronomie moléculaire.	<i>S'ils ont des lacunes entravant à la conception de séances basées sur l'expérimentation, alors j'observerai leurs difficultés à intégrer ces enseignements dans leurs pratiques quotidiennes.</i>	

Problèmes soulevés	Hypothèses	Questions posées
Le terme d'atelier expérimental paraît inadapté car il s'agit de guider une recherche dont le professeur connaît déjà la réponse et non d'une réelle recherche scientifique. Les plages horaires ne permettent pas aujourd'hui d'aller plus loin comme dans le cas des T.P.E. par exemple	Si j'ai une bonne connaissance des phénomènes physico chimiques et de la démarche expérimentale, si j'ai repéré ce qui relève de la science et si je m'adapte au niveau des élèves alors Je peux utiliser l'expérimentation comme base de construction du savoir des apprenants. Je peux concevoir des séances adaptées aux différents niveaux de classe. <i>J'observerai donc des résultats probants lors de l'évaluation de mes élèves après une séance d' « expérimentation dirigée ».</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Quels doivent être les objectifs généraux et opérationnels de ces séquences ? - Quelles formes doivent-elles prendre et comment les articuler ? - Comment concevoir des supports adaptés à chaque niveau ? - Comment évaluer ?
La nécessité de repérer de grands thèmes scientifiques transversaux constituant les objectifs des séances, après avoir distingué ce qui relève de la science.		
La nécessité d'aborder la science de la façon la plus simple possible en fonction des niveaux de classe.		

Je vais donc recueillir un certain nombre de données me permettant de valider ces hypothèses et de répondre aux questions posées.

Chapitre 3 – APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

La problématique ci-dessus a mis en exergue deux hypothèses :

- La première émet l'idée que les enseignants ne peuvent en l'état actuel des choses maîtriser l'enseignement de la cuisine en utilisant la gastronomie moléculaire et l'expérimentation. Cela suppose aussi qu'il faut identifier la manière dont il serait possible de remédier à cette situation.
- La seconde postule qu'une fois les problèmes de compétences résolus, il est possible d'enseigner la gastronomie moléculaire (c'est chose faite en filières générales) par la démarche expérimentale, sous réserve d'identifier les thèmes transversaux, de concevoir des séances très simples adaptées au niveau des élèves et aux volumes horaires des référentiels, tout en guidant l'expérience. Voici comment je compte vérifier ces hypothèses :

Méthode de recueil de données Hypothèse	Observation directe des enseignants participant au séminaire « ateliers expérimentaux », Puis analyse documentaire (Approche qualitative)	Observation indirecte par entretien de deux groupes d'enseignants quant à leurs connaissances liées à la gastronomie moléculaire, et à leur motivation pour les acquérir : pré-test qualitatif d'un livre de cuisine	Observation directe des élèves : conception et réalisation d'une séance d'atelier expérimental en situation, évaluation des élèves. (Approche qualitative et quantitative)
Les professeurs de cuisine ne maîtrisent pas les fondements de la démarche expérimentale et les connaissances produites par la gastronomie moléculaire.	X	X	
Si j'ai une bonne connaissance des phénomènes physico-chimiques et de la démarche expérimentale, alors Je peux utiliser l'expérimentation comme base de construction du savoir des apprenants dans les écoles hôtelières			X

1. - Observation directe des enseignants participant au séminaire « ateliers expérimentaux », dans le cadre du Plan académique de formation.

Le point de départ de la construction d'une séquence éducative me paraît être la compétence de l'enseignant. Imaginons qu'un professeur de maçonnerie veuille enseigner la plomberie. Avant toute considération pédagogique, il paraît évident que le professeur en question doit se former de manière disciplinaire.

Et c'est d'ailleurs là qu'apparaît un des points névralgiques de ma problématique : un professeur de cuisine n'est pas un scientifique. Au fil de mes recherches, je me suis donc aperçu que les enseignants avaient souvent du mal à synthétiser ou à exploiter les connaissances produites par la gastronomie moléculaire pour en faire bénéficier les élèves. Je trouvais en effet assez rapidement sur internet des exemples d'expérimentations dont la rigueur m'apparaissait très discutable, comme évoqué dans le chapitre 3 au point 5. Une observation directe face à cette problématique m'est donc apparue primordiale dans le but de vérifier cette hypothèse et de comprendre quel était le niveau des enseignants.

Aucun professeur de mon entourage n'organisait des séances éducatives basées sur l'expérimentation et je ne savais pas qui, parmi les collègues d'autres établissements, montait de telles séances ateliers.

C'est pour cela qu'alors que je débutais mes lectures et que je décelais les difficultés des professeurs de cuisine, je me suis inscrit au séminaire intitulé : « optimiser la pédagogie grâce aux ateliers expérimentaux », ce dans le cadre du plan académique de formation. Le programme annonçait la création d'ateliers expérimentaux débouchant sur celle de supports pédagogiques, le tout s'appuyant sur une réflexion commune et un travail de groupe. Ce fut donc l'occasion d'observer directement les enseignants face à la création d'un atelier expérimental.

Cette observation réalisée au courant du mois de janvier 2013, m'a permis d'évaluer la capacité des professeurs de cuisine à concevoir de telles séquences éducatives. Elle m'a permis de faire ressortir les problèmes rencontrés par un public à priori curieux et motivé par l'innovation pédagogique. Les modalités de l'observation sont précisées dans le recueil des données.

Il me fallait cependant compléter cette observation en travaillant sur un échantillon moins sélectif du point de vue de la motivation, c'est-à-dire sur des enseignants qui n'étaient à priori pas regroupés pour parler de science et de démarche expérimentale.

2. - Observation indirecte de deux groupes d'enseignants sélectionnés dans le cadre d'un pré-test éditorial.

Je suis actuellement en phase de rédaction d'un livre de travaux pratiques de cuisine qui paraîtra l'an prochain. Pour cet ouvrage de volume important dont le budget est conséquent, une étude mercatique est menée par mon éditeur. Á cette occasion, ce dernier m'a donné l'opportunité de recueillir de précieuses données quant aux pratiques des enseignants et à leur réaction face à des contenus de gastronomie moléculaire, ce par le biais de deux entretiens menés auprès d'enseignants provenant d'horizons divers et de profils différents. J'étudierai donc les propos spontanés de ces enseignants de manière à évaluer leur niveau de connaissance et leurs attentes face à l'autoformation dans le domaine de la gastronomie moléculaire. Les modalités d'observation sont précisées dans le recueil de données.

3. - Observation directe des élèves : conception et réalisation d'une séance d'atelier expérimental en situation.

Après avoir étudié les difficultés que pouvaient éprouver les enseignants, les miennes et celles des élèves devaient être mises à l'épreuve. Puisque j'ai émis l'hypothèse qu'il était possible de se servir de la démarche expérimentale pour la construction du savoir-faire culinaire par l'apprenant lui-même, j'ai pour cette raison décidé de créer une séance telle qu'elle me paraissait judicieuse au regard de mes recherches. J'ai d'abord testé cette séquence sur une première classe, avant d'affiner l'outil d'observation, puis j'ai réalisé mon expérimentation. Cette séquence éducative a donc été mise en œuvre sur des niveaux de classe que je connais bien, à savoir des élèves de Mise à Niveau BTS pour le test, et des élèves de 1^{ère} baccalauréat technologique pour l'observation finale. Cette expérience de terrain m'a permis de proposer une organisation, des objectifs pédagogiques, la conception des supports et les modalités d'évaluation liées aux ateliers expérimentaux. Les modalités d'observations sont précisées dans le recueil de données.

Développons à présent les méthodes employées et recueillons les données utiles à une analyse.

Chapitre 4 – RECUEIL ET ANALYSE DES DONNÉES.

1. – Recueil et analyse de données concernant l'observation directe des enseignants participant au séminaire « ateliers expérimentaux », dans le cadre du Plan académique de formation.

Pour répondre à la question «*Comment enseigner la cuisine en abordant la gastronomie moléculaire par le biais d'ateliers expérimentaux ?* », et partant de l'hypothèse que les enseignants ne pouvaient actuellement aborder la gastronomie moléculaire du fait de leurs lacunes, il me fallait d'abord vérifier ces difficultés et les cerner. Je souhaitais évaluer les connaissances des enseignants, en vue de faire des préconisations.

Au cours du mois de février 2013, j'ai participé à un séminaire dans le cadre du plan académique de formation, dont le thème concernait la mise en œuvre d'ateliers expérimentaux. Nous étions 9 enseignants. La représentativité du public ne fut pas garantie car il s'agissait d'un public désigné. Cependant, l'équité concernant la participation de professeurs certifiés et de professeurs PLP2 était assurée. Étaient présents :

- 4 professeurs PLP2 en charge de classes de CAP et baccalauréat professionnel, dont deux enseignaient aussi la cuisine à des apprentis (UFA et CFA)
- 1 professeur PLP2 de pâtisserie
- 4 professeurs certifiés en charge de classes de baccalauréat technologique et BTS dont un enseignait aussi la cuisine à des apprentis (CFA et UFA)

Le public était uniquement composé d'hommes et il n'y avait aucun enseignant du privé. Le premier jour fut l'occasion d'échanges et de débats concernant nos pratiques respectives, les freins que nous pouvions rencontrer en abordant les sciences en cuisine, mais aussi les avantages qu'il était possible d'en tirer. Dans l'ensemble, les enseignants s'entendaient sur plusieurs points évoqués dans la problématique, au chapitre 4 :

- La nécessité d'adapter les discours en fonction du niveau des élèves.
- La mauvaise exploitation des séances de technologie appliquée auxquelles on soumet des impératifs de production.
- Le manque d'heures dédiées aux enseignements de la cuisine.

Lors des débats, aucun professeur n'avouait posséder de faibles connaissances au niveau de la gastronomie moléculaire et dans l'ensemble, les propos tenus ne faisaient que mettre un peu plus en lumière certaines données décelées lors de mes lectures et sur le terrain, étant moi-même professeur de cuisine. Ces débats forts intéressants furent complétés le second jour, par les travaux de groupes que je souhaitais observer.

Nous nous sommes divisés en quatre groupes. Nous devons créer un protocole expérimental à partir de thèmes donnés par l'animateur, le tester et le mettre en œuvre dans une cuisine, mais sans élève. Nous disposions de quatre heures pour réaliser ce travail, après quoi nous nous retrouverions pour une synthèse commune faisant état des difficultés rencontrées. Plusieurs observations peuvent être formulées.

Avec mon binôme, j'ai conçu un atelier dont l'objet était la réaction de Maillard. Nous avons pu produire une ébauche de document pédagogique qui méritait toutefois d'être affinée, complétée et dont la fiche d'intentions pédagogiques n'a pas été créée.

J'ai donc imaginé une expérience visant à étudier les facteurs essentiels liés au brunissement des viandes, à savoir l'intensité de la chaleur, l'utilisation de matière grasse lors de la cuisson, ainsi que la nécessité d'une présence d'acides aminés et de sucres réducteurs dans l'aliment à brunir.

Aussi fallait-il que je connaisse déjà ces notions essentielles pour définir les objectifs, prévoir les expériences nécessaires et structurer le cours. Le document qui donna lieu par la suite lieu à un cours que j'ai pu expérimenter avec les élèves est communiqué en annexe 4.

Le second groupe a travaillé les modalités de réalisation d'une pâte brisée. Après avoir pris quelques conseils auprès de l'animateur le groupe a souhaité étudier :

- la manière d'incorporer les jaunes d'œuf (en les mélangeant à l'eau ou non et en observant la pâte crue)
- la température souhaitable de l'eau, (eau froide, eau tiède, eau bouillante)
- la température souhaitable de la matière grasse,
- le nombre de fraisages (mélange énergétique de la pâte pour la rendre homogène, en l'écrasant avec la paume de la main).

Tout cela dans un même protocole. Ce groupe n'a pas pu aboutir à des conclusions fiables ni à la production d'un document dans le temps imparti. Notons qu'il a souhaité tester plusieurs variables dans une même séance, ce qui a rendu le travail très complexe car il fallait mettre en place autant de protocoles que d'objectifs d'études, soit quatre protocoles expérimentaux. Si les enseignants eux-mêmes n'ont pu mettre sur pied cette séance sans élèves, il est raisonnable de penser que cela aurait été pire en leur présence. La synthèse émise par le rapporteur ne concernait pas les difficultés pédagogiques rencontrées mais bel et bien l'analyse des phénomènes eux même. En d'autres termes, les enseignants étudiaient des phénomènes qui leur étaient inconnus en même temps qu'ils expérimentaient la partie pédagogique

Le troisième groupe devait étudier le moussage des blancs en neige. Après avoir pris quelques conseils auprès de l'animateur, Ils ont essayé de monter les blancs avec des jaunes, mais sans mesurer la quantité de jaunes. Ils ont ensuite fait varier les quantités de sel et de jus de citron pour évaluer l'impact de l'acidité, sauf que le jus de citron comporte aussi de l'eau... Puis ils ont voulu tester le moussage en présence de différentes quantités de sucre. Enfin, ils ont fait varier plusieurs éléments à la fois, ce qui rendait l'analyse impossible. Là encore, aucun document n'a été produit.

Les mêmes remarques que pour le groupe précédent sont alors valables : les professeurs ont voulu tester dans une même séance plusieurs effets, ce qui a rendu la séance très complexe et très confuse. Ensuite, le fait de faire varier deux éléments à la fois, (par exemple, la quantité de sel et de jus de citron à la fois) ne permettait pas de tirer des conclusions efficaces, dans la mesure où toutes choses n'étaient pas égales par ailleurs.

Les professeurs concernés ont fait un compte-rendu de ce qu'ils ont observé, sans prendre de recul concernant la pédagogie. Ils paraissaient être eux-mêmes des élèves en situation d'apprentissage quant à l'impact des divers éléments qu'il est d'usage d'ajouter dans les blancs en neige.

Le défaut commun aux deux groupes fut de ne pas isoler une ou deux variables à étudier, mais de vouloir en étudier quatre ou cinq. Ensuite, les mesures et interprétations furent approximatives, manquant d'objectivité et débouchant sur des commentaires du type : « *en présence de jaune d'œuf, il semble que les blancs moussent moins bien* » ou encore « *les blancs paraissent plus stables* ».

Enfin, le quatrième groupe a étudié les émulsions. Ici, la démarche fut plus aboutie, cependant, on relève plusieurs erreurs :

« L'eau est chargée électriquement (polaire). L'huile est non chargée électriquement (apolaire). Ces charges électriques opposées se repoussent, ce qui explique que ces deux éléments ne se mélangent pas » (annexe 5). En réalité, pour être plus précis (en imaginant qu'un élève ait besoin de ce niveau de précision), il serait plus juste de dire « *(mais le sujet demanderait une discussion approfondie), l'eau assure sa cohésion grâce à des liaisons hydrogènes, l'huile grâce à des liaisons de van der Waals; ces deux types d'interactions étant de nature différente, l'eau et l'huile ne "s'attirent" pas mutuellement.*¹⁷⁹ » et comme l'huile est moins dense que l'eau, elle remonte à la surface.

« L'action mécanique permet de former un ensemble plus homogène, les 2 corps (un liquide et un corps gras) se transforment en très fines gouttelettes qui se mélangent l'un dans l'autre (Émulsion). »

Outre le français approximatif de cette phrase, on devrait peut-être ici parler de phases (une phase grasse et une phase aqueuse) et non de corps. De plus, si les phases se transforment en fines gouttelettes, c'est justement parce qu'elles ne se mélangent pas. C'est le propre d'une émulsion qui même macroscopiquement homogène, reste hétérogène sur le plan microscopique. Les deux phases ne se mélangent pas mais sont dispersées l'une dans l'autre. Et même cette formulation est approximative. Car « *il n'y a pas équivalence entre les deux phases (la formulation "dispersées l'une dans l'autre" est donc ambiguë); il y a bien une phase qui est dispersée (sous forme de gouttelettes) dans l'autre (qui constitue la phase continue). C'est ce qui fait la différence entre une vinaigrette (ou en première approximation, on a des gouttes d'eau dispersées dans un grand volume d'une phase continue composée par l'huile) et d'une mayonnaise (ou c'est cette fois le grand volume d'huile qui est dispersé sous forme de gouttelettes dans un petit volume eau, qui forme la phase continue).*¹⁸⁰ »

« La moutarde semble vouloir stabiliser l'ensemble. Elle crée des liens entre les deux phases (liquide/graisse). La moutarde a un rôle de liant qui n'assure pas réellement la cohésion de l'ensemble. » Ici, le protocole expérimental proposé est faux : alors que l'expérience témoin consiste à mélanger 0.025l d'eau avec 0.075l d'huile, l'expérience N°2 consiste à mélanger 0,05 L de vinaigre, 0.150L d'huile, 1 cuillère à café de

¹⁷⁹ Précisions communiquées par C. LAVELLE

¹⁸⁰ Précisions communiquées par C. LAVELLE

moutarde du sel et du poivre, et ce pour étudier l'impact de la moutarde. Pourquoi ne pas avoir repris les proportions et les ingrédients de l'expérience témoin en ajoutant plus ou moins de moutarde ? Ici, le rôle de la moutarde n'est pas étudié toutes choses égales par ailleurs, le raisonnement scientifique me paraît donc faux si toutefois je peux en juger.

« Par rapport aux expériences précédentes, on a ajouté du jaune d'œuf (lécithines). C'est lui qui favorise la stabilisation. Il s'agit d'un émulsifiant qui est pourvu de deux pôles : un pôle lipophile, un pôle hydrophile. Il y a donc une double affinité pour l'huile et l'eau. La moutarde et le jaune permettent une stabilisation définitive : c'est une émulsion stable » (annexe 6) Il est ici fort probable que l'élève retienne que le mot *lécithine* est masculin (passons sur le *s* ajouté à la fin de *lécithine* et sur le fait qu'aucune émulsion n'est stable dans le temps). « *Mais ce qui est embêtant ici, c'est de les mettre sur le même plan: des lecithines, on en trouve en effet à la fois dans le jaune d'œuf et dans la moutarde, mais pour le jaune, il a été clairement montré (notamment par Marc Anton, à l'INRA, que ce sont surtout les protéines (et non la lecithine) qui jouent un rôle d'émulsifiant (d'où l'idée de faire une émulsion avec un blanc d'œuf, qui ne contient pourtant aucune lecithine).*¹⁸¹»

Pour expliquer la raison pour laquelle lorsqu'on ajoute l'huile d'un coup, l'émulsion ne se fait pas, l'enseignant explique : « La quantité d'huile est trop importante au départ par rapport au volume d'eau (jaune, moutarde). La mayonnaise « floccule » car les gouttelettes d'huiles se mélangent les unes aux autres et se séparent de la phase aqueuse. Il s'agit en effet d'une cause d'échec de la mayonnaise. » Je ne comprends pas cette phrase, et je doute qu'un élève la comprenne. À mon sens, il aurait été plus juste de dire : « l'huile doit être ajoutée progressivement pour laisser le temps aux tensioactifs de se placer sur les gouttelettes et stabiliser l'émulsion¹⁸² ».

Lorsque je demandais à l'animateur les écrits relatifs aux différents groupes, j'obtenais la réponse suivante :

« *Bonjour Bruno,*

Suite à notre conversation, Je te joins :

- *les documents réalisés par XXXX et son équipe sur les émulsions*
- *sur les pâtes ma première TA car l'équipe n'avait rien rédigé*

¹⁸¹ Précisions communiquées par C. LAVELLE

¹⁸² B CARDINALE, R. VAN SEVENANT, *Analyse des phénomènes et transformations culinaires, op.cit.* P 59

- sur les blancs pareil je te joins donc la TA d'un professeur stagiaire (XXXX en poste à XXXX) dont je suis le tuteur.

Comme ça tu as différentes expérimentations »

J'obtenais ainsi en complément l'annexe 7 relative à l'étude des pâtes, arrêtons-nous dans un premier temps sur la fiche d'intentions pédagogiques :

- L'objectif général est de « maîtriser les points critiques nécessaires à la fabrication de pâtes à tarte ». Or, un point critique n'est pas nécessaire. Il existe, s'analyse, se maîtrise, mais n'est pas souhaitable... L'objectif général serait donc de « maîtriser les points critiques liés à la réalisation des pâtes à tarte pour les réussir » ce qui est différent.
- L'objectif opérationnel n°1 est de « justifier l'élasticité de la pâte ». s'agit-il de justifier l'élasticité ou de l'expliquer ? Le terme *justifier* paraît inapproprié.
- L'objectif opérationnel n° 2 : définir la température du beurre par rapport à la réalisation d'une pâte : par rapport à la réalisation d'une pâte ou pour la réalisation d'une pâte ? Dès la définition des objectifs, on relève par conséquent des erreurs quant au vocabulaire utilisé.

Puis en analysant le document destiné aux élèves d'autres erreurs semblent apparaître : « L'eau tiède donne de l'élasticité (joue sur le gluten contenu dans la farine) ». Or, je n'ai pu recouper l'information concernant l'eau tiède. Existe-t-il une source qui étaye cette affirmation ? Car à ma connaissance, la température de l'eau de coulage des pâtes est respectée en vue du processus de fermentation et non pour donner de l'élasticité.

Un peu plus loin on peut lire : le « beurre chaud réalise un début de dextrinisation de l'amidon (hydrolyse de l'amidon en maltose et glucose) ». Ce début de dextrinisation intervient à partir de quelle température du beurre ? En versant quelle proportion de beurre chaud sur quelle proportion de farine ? On peut par ailleurs douter qu'un beurre fondu versé sur de la farine la dextrinise.

En ce qui concerne l'annexe 8 également mise à disposition par mon collègue et dans laquelle les blancs en neige sont traités, je relève également plusieurs points qui m'interpellent : l'expérience indique de monter 90g de blancs avec 5 g de vinaigre. Il apparaît a priori que les blancs sont moins fermes quand ils sont montés avec du

vinaigre. Quelle en est l'interprétation ? Car en ajoutant du vinaigre, on ajoute aussi de l'eau.

Enfin, il le tableau suivant s'avère pour moi incompréhensible :

Rappel :		Correction
Quantités	Cuisson choisie	
90 grammes de blancs d'œuf + 45 grammes de sucre	Au four à micro-ondes	Iles flottantes
90 grammes de blancs d'œuf + 90 grammes de sucre	Gratinées	Tartes au citron meringuée
90 grammes de blancs d'œuf + 180 grammes de sucre	Séchées au four	Meringues à croquer

J'ai donc téléphoné à l'enseignant pour le questionner sur les préconisations mentionnées dans le tableau. Ce à quoi il m'a répondu : *« j'ai fait l'essai, plus il y a de sucre dans la meringue plus elle peut sécher, donc, plus elle est croquante »*. En le questionnant un peu plus, je me suis aperçu que ces affirmations n'étaient étayées par une expérience mais par un constat plutôt hasardeux. Je lui ai demandé s'il avait fait un test triangulaire après avoir fait sécher des meringues plus ou moins sucrées dans un laps de temps défini, ce qui n'était pas le cas. Puis il n'a pas su me dire pourquoi il était préférable de cuire les meringues moins sucrées au four à micro-ondes, ni pourquoi les meringues moyennement sucrées étaient recommandées pour être caramélisées, alors que ce qui forme le caramel, c'est précisément le sucre.

J'ai donc ici recueilli et analysé les productions d'enseignants à priori déjà motivés par la mise en œuvre d'ateliers expérimentaux. L'analyse qui suit concerne des enseignants de profils divers et vise à étudier leurs pratiques et réactions face à des contenus de gastronomie moléculaire.

2. - Recueil et analyse de données concernant l'observation indirecte des enseignants participant à un pré-test qualitatif visant à valider les options retenues pour la création d'un livre de travaux pratiques de cuisine.

2.1. – Cadre de l'étude.

Mon éditeur a le projet de proposer un nouvel ouvrage de cuisine auprès des enseignants de la filière hôtellerie, ouvrage dont je serai l'auteur. Dans cet objectif, nous avons réalisé une maquette, puis l'éditeur a chargé un cabinet spécialisé de réaliser un pré-test qualitatif auprès d'un public de professeurs de cuisine. C'était pour moi l'occasion d'avoir un retour quant aux pratiques des enseignants, à leur perception de la nouveauté, et aux outils pédagogiques qu'ils estimaient utiles. Le recueil, l'analyse et l'interprétation des données de ce pré-test qualitatif s'inscrit dans un cadre très large comportant des objectifs prioritaires et secondaires.

Pour l'éditeur, il s'agissait :

- D'évaluer la manière dont le projet était perçu par un échantillon représentatif des professeurs de cuisine
- D'évaluer son attrait, que ce soit au niveau du fonds et de la forme,
- De repérer des pistes d'amélioration dans le but de proposer un ouvrage plus adapté au public visé.
- Les objectifs secondaires consistaient à sonder les professeurs de cuisine sur leurs pratiques actuelles d'enseignement.

Il m'a donc fallu zoomer les points concernant les pratiques des professeurs de cuisine eu égard à la gastronomie moléculaire, mais aussi vérifier l'hypothèse d'un certain conservatisme que je ressens sur le terrain et qui semble aussi constituer un frein à la mise en place d'ateliers expérimentaux. C'est pourquoi j'analyserai ici seulement une partie des données issues de ce pré-test.

2.2. – Modalités de recueil des données.

L'approche qualitative exploratoire a été réalisée sous forme de deux réunions de groupes de 3 heures 30 auprès d'enseignants de cuisine.

- Le premier groupe d'enseignants était constitué de professeurs PLP2 préparant aux CAP Cuisine et/ou au baccalauréat professionnel cuisine.
- Le second groupe était composé de professeurs certifiés enseignant à des classes de baccalauréat technologique Hôtellerie et/ou BTS Hôtellerie.

La majorité des enseignants étaient des hommes, issus de lycées professionnels et technologiques. Quelques-uns enseignaient en CFA de Paris et banlieue. Les enseignants issus du public étaient majoritaires. Ces professeurs ont été sélectionnés pour leur pratique pédagogique, à savoir la prescription à leurs élèves d'acheter un ouvrage de cuisine. Les signalétiques des participants se trouvent en annexe 9.

Les verbatim inclus dans ce recueil de données sont des extraits littéraux des transcriptions des réunions. L'entièreté du pré-test ne peut être annexée car elle est à ce jour confidentielle. J'ai cependant annexé les parties qui nous intéressent avec l'accord de mon éditeur.

2.3. – Profil et préoccupations des enseignants interrogés.

Les enseignants interviewés ont été décrits comme :

- « *Pour une large partie, ayant une vraie passion pour la cuisine, qui déborde du seul cadre de l'enseignement ;*
- *Un public ouvert sur le monde et au fait des tendances touchant à la cuisine : cuisine moléculaire, mondialisation des denrées, développement durable ... Très concerné par les évolutions des Chefs, à forte notoriété ou non,*
 - *Par intérêt personnel,*
 - *Du fait de la médiatisation actuelle et donc de la sensibilisation des élèves eux-mêmes (cf. émissions TV et success stories...).*

- *Des enseignants globalement proches et soucieux de la progression de leurs élèves, de leur bonne préparation aux examens et à leur futur métier.* ¹⁸³,

Au fil de l'entretien deux questions majeures sont revenues :

- « *Comment motiver les élèves ?* »
- « *Comment transmettre les savoir-faire traditionnels français ?* » Sur ce deuxième point, il a été souligné que les élèves étaient de plus en plus réfractaires aux supports « papier » comme les livres ou les photocopies. « *C'est des jeunes qui ne lisent pas ...* » « *Moins il y en a, mieux c'est selon eux* ». L'illettrisme de certains élèves est souligné, d'où la vigilance à avoir quant aux supports pédagogiques utilisés. Il serait préférable d'utiliser le numérique, le projetable et la vidéo.

Les enseignants interrogés inscrivent leurs pratiques dans l'affectif : ils confient qu'ils souhaitent transmettre leurs valeurs, leur culture, tout en leur faisant découvrir les tendances actuelles, que ce soit la cuisine ethnique ou la cuisine moléculaire. Ils regrettent par ailleurs que la théorie prenne autant de place dans les référentiels et programmes actuels, au détriment de la pratique.

2.4. – Les pratiques des enseignants.

Il apparaît que les pratiques pédagogiques diffèrent largement selon les niveaux de classes et selon les académies, les établissements scolaires et leurs propres contraintes. Concernant la répartition des horaires, la direction des établissements réalise la répartition entre séances de travaux pratiques, technologie et ateliers (TA) en lien après consultation des enseignants. En CFA, les professeurs peuvent facilement réinvestir le vécu en entreprise des apprenants tout au long de l'année.

Ce réinvestissement est minime dans les autres structures dans lesquelles l'enseignement s'appuie avant tout sur la recherche des enseignants. Il est par ailleurs à noter la spécificité d'un enseignement dispersé dû aux rythmes d'alternances (une fois par semaine, une fois tous les quinze jours, trois à six heures tous les quinze jours selon les établissements).

¹⁸³ Extrait du pré-test qualitatif

Dans l'ensemble, les objectifs définis dans les référentiels sont respectés : mais « Il y a les programmes et ce qu'on fait des programmes ! » (Professeur certifié)

Concernant les ateliers expérimentaux et les séances de technologie appliquée, les cours sont souvent couplés à une séance de travaux pratiques. Les thèmes de ces cours tournent par exemple autour d'une vinaigrette, d'une crème anglaise, de blancs d'œufs montés en neige : « A l'origine ça doit être une expérimentation, une démonstration d'un phénomène mais souvent c'est un TP, il y a une déviance » (professeur certifié). La co-animation avec le professeur de sciences appliquées est très rare car la mise en pratique est lourde.

Les enseignants investissent beaucoup de temps personnel non rémunéré, ils n'adhèrent donc pas à la co-animation. «C'est ce qu'on essaie de vouloir faire ... » (professeur certifié)

Concernant le contenu des enseignements, les professeurs de cuisine ont un sentiment paradoxal : ils souhaitent préserver le savoir-faire de la cuisine française, les contenus dans le temps, les bases de la cuisine, par le biais de livres de référence mais ils expriment aussi le désir d'être créatif. « La cuisine c'est vivant ...le classique est intéressant pour connaître les bases de notre métier mais il faut que le prof sache se détacher de tout ça. On n'est pas des copieurs » (professeur certifié). Ils précisent qu'il faut « 'enseigner l'essentiel » et « de bien se préparer aux examens ».

Ils désirent s'appuyer sur des ouvrages riches et complets... mais ces derniers doivent :

- Ne pas être trop lourds ni effrayants pour les élèves
- Ne pas fermer la porte à la créativité pour articuler recettes classiques et plus modernes : « Ça permet de sortir des classiques, on a la base et on peut faire autre chose » (Professeur PLP2) « ça appuie notre discours, on dit qu'il faut savoir faire des choses classiques avant de faire des choses modernes » « Avant on faisait comme ça, et maintenant comme ça ! C'est génial ! La tradition et la façon moderne, c'est bien » « Une technique ancestrale de la cuisine française peut être adaptée sans trop de changement à la cuisine moderne, avec les produits qui viennent de partout, ça c'est positif.» (professeur certifié).

Les professeurs souhaitent donc préserver des traditions mais aussi la modernité, le dynamisme, la créativité, et l'ouverture d'esprit ... pour eux, les liens avec la

profession restent valorisants. Les chefs réputés sont par exemple « *des références motivantes pour les élèves et très valorisantes pour les enseignants* » « *Un jeune qui débute verra que les chefs utilisent les mêmes techniques qu'à l'école* » « *ça apporte un « plus », même pour nous, ça veut dire que les grands chefs s'intéressent à l'enseignement* » (professeur PLP2)

2.5. – La réaction des enseignants face à un ouvrage de cuisine intégrant la modernité.

Face à un livre de 850 pages, intégrant en partie la modernité par le biais de techniques et de recettes modernes, on recueille ce type de propos : « Trop touffu, pour un CAP, ça va leur faire peur » « Le peu de manuels qu'on leur donne, ils ne les lisent pas ! » « Ils ne savent déjà pas chercher dans un sommaire » (professeur PLP2). « La recette du rouleau de printemps elle est très intéressante mais en BTS on ne va pas leur demander des rouleaux de printemps ! » « Ça c'est très bien si on veut envoyer les jeunes aux 2 ou 3 macarons Michelin, mais en vue de l'examen il y a mieux comme livre » « Il y a trop de recettes ! Ce qu'on attend de l'élève c'est qu'il sache les techniques ! » « Ce n'est pas un livre d'élève, parce que là il y a tout ! Le prof peut être mis en porte à faux, un prof qui n'aurait pas le savoir suffisant pour dire ce qui est mis dans le livre » (professeur PLP2) –

Certains enseignants mettent en parallèle leur ancienneté face à la nouveauté : « Pour les profs qui ont l'esprit jeune, qui ont envie de se perfectionner, à la recherche de choses nouvelles » (professeur certifié) « C'est plus pour le prof et se donner des idées ... trop lourd pour les élèves ! Déjà pour leur faire porter le Maincent c'est dur... Pour quelqu'un qui n'a aucune notion en cuisine ça va l'effrayer » (professeur certifié)

2.6. – La réaction des enseignants face à une double page de gastronomie moléculaire.

Les pages fournies en annexe 10 (les documents sont ici scannés et sont beaucoup moins lisibles) concernant les cuissons et doubles sont massivement rejetées car considérées d'un niveau trop élevé, que ce soit pour les élèves ou pour les enseignants « Je m'aperçois que je suis un vieux crouton parce que c'est la première fois que j'entends parler de Amadori et de Heyns ! » (Professeur certifié) « C'est largement au-

dessus pour un Bac pro » « Déjà je n’y comprends rien » « Les variables de la cuisson, incompréhensibles » (CAP/BacPro). « Pas une photo, pas de schémas ! Je me mets à la place de l’élève, c’est imbuvable » « Triste » (professeur certifié) « Rebutant » (professeur PLP2). Les pages sont même décrites comme hors programmes et hors sujet « ça fait sciences appliquées franchement ! »

2.7. – La réaction des enseignants face à de courtes explications concernant l’analyse des phénomènes.

Les pages fournies en annexe 10 concernant « frire, réaliser une pâte à frire » sont les plus appréciées, conformes aux attentes des professeurs de cuisine. Cette fois, les contenus sont jugés acceptables pour définir les phénomènes physico chimiques. La quantité et le niveau de l’information sont jugés bien adaptés (encart bleu) «un petit condensé ».

Après avoir recueilli des informations concernant la vision des professeurs de cuisine concernant la gastronomie moléculaire, j’ai souhaité mettre au point une séance pédagogique sous forme d’atelier expérimental, de manière à évaluer les difficultés que pouvaient rencontrer les enseignants et/ou les élèves.

3. - Observation directe des élèves : conception et réalisation d’une séance d’atelier expérimental en situation.

3-1. – Conception de la séance

Au fil de mes recherches, j’ai mis en évidence que certains T.P.E mis en œuvre dans les filières générales concernaient la gastronomie moléculaire. J’ai donc postulé qu’il est possible d’enseigner de la même façon dans les écoles hôtelières, peut-être en apportant quelques adaptations.

N’ayant pas les moyens humains, techniques et matériels pour créer des T.P.E, j’ai souhaité me servir des moyens existants et à ma disposition pour initier mes élèves à la science. J’ai donc créé une séance d’atelier expérimental, sur le modèle déjà

marginalement utilisé par les enseignants. Toutefois, au regard de la problématique rédigée dans le chapitre 4, j'ai essayé de prendre certaines précautions :

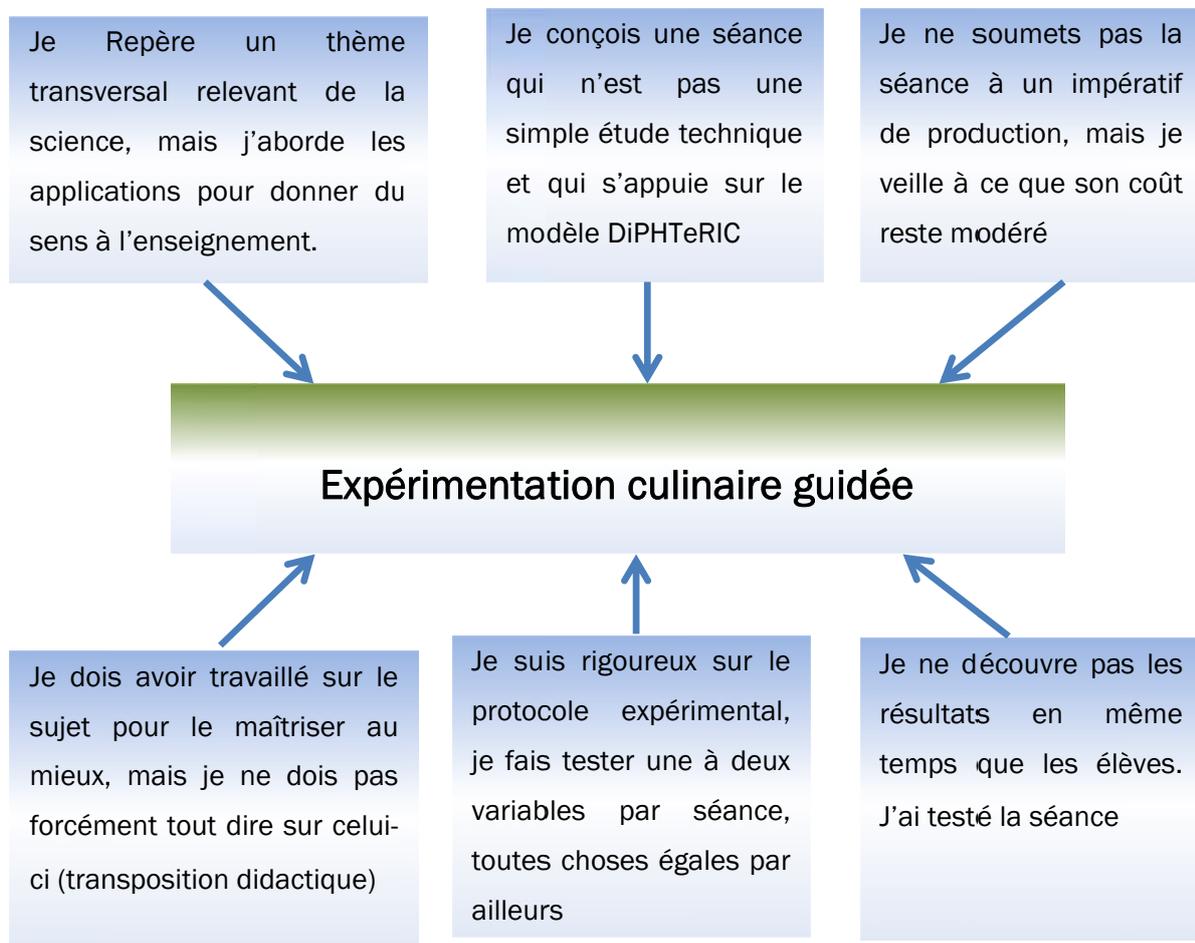


Schéma des six règles pour construire une séance d'expérimentation culinaire guidée

En application de ces 6 principes repérés après avoir traité l'état de la question, j'ai rédigé la séquence éducative fournie en annexe 4. La séance a été testée à deux niveaux :

- Après avoir choisi un thème (la réaction de Maillard) et l'avoir étudié en profondeur, j'ai décidé d'aborder le chapitre extrait d'*Analyse et phénomène des transformations culinaires*¹⁸⁴. J'ai à partir de ces connaissances, imaginé une expérience qui me permettrait de mettre en évidence l'importance de l'intensité de la chaleur et de la matière grasse lors de la réaction de Maillard.

¹⁸⁴ B. CARDINALE, R. VAN SEVENANT *Analyse des phénomènes et transformations culinaires*, op.cit. P144

Autrement dit, une expérience qui conduirait les élèves à vérifier qu'il vaut mieux saisir à feu vif et avec de la matière grasse, que ce soit pour rôtir, sauter, griller, frire, bref, pour toutes les cuissons avec brunissement. J'ai donc dans un premier temps vérifié que l'expérience imaginée était pertinente en la testant.

J'ai ensuite rédigé le déroulement de la séance, le document élève, l'évaluation appropriée et rédigé la fiche d'intentions pédagogiques. Puis j'ai testé la séance avec des élèves avant de la mettre en œuvre. J'ai donc choisi deux classes parmi celles qui m'étaient confiées cette année, et dont le niveau de connaissances et les prérequis étaient les plus proches possibles. J'ai par conséquent testé une première fois le cours sur une classe d'élèves de mise à niveau.

Je me suis ainsi rendu compte des modifications et ajustements à apporter, tout en m'assurant que les objectifs pouvaient être atteints. Après ce premier test, j'ai donc fait quelques ajustements, notamment concernant les trois premières phases du modèle DiPHTeRIC que je ne maîtrisais pas.

Cet ajustement permettait d'alléger le guidage de la séance, autrement dit, de moins manipuler et orienter les élèves pour les emmener aux tests. J'ai donc rédigé un texte pour partir d'une situation professionnelle (choix d'une situation de départ), rédigé des questions à destination des élèves pour les aider à formuler une problématique ainsi que des hypothèses qu'ils devraient vérifier pour résoudre cette problématique.

J'ai également prévu une évaluation formative afin de m'assurer qu'ils soient capables de transférer le savoir construit à partir de l'investigation. Enfin, j'ai mis en œuvre cette séance avec une classe de première baccalauréat technologique dont le public mixte était âgé de 15 à 17 ans. Voici comment j'ai respecté les six règles énoncées dans le schéma ci-dessus.

Je repère un thème transversal relevant de la science, mais j'aborde les applications pour donner du sens à l'enseignement.



Etude des référentiels

Thèmes pouvant être communs à plusieurs référentiels

- La méthode expérimentale
- Le brunissement enzymatique
- La cuisson des légumes verts
- La cuisson des légumes secs
- La cuisson des légumes et l'acidité
- L'osmose en cuisine
- Température de cuisson des pâtes et du riz
- La coagulation des protéines par l'acidité
- La coagulation du jaune d'œuf
- La coagulation des œufs entiers
- La coagulation et la cuisson des viandes
- La mousse de blanc d'œuf
- La crème fouettée
- Les émulsions
- Capillarité et diffusion
- Les liaisons à base d'amidon
- La fermentation
- La gélification
- La réaction de Maillard (sauter, griller)
- La cuisson « poêler »
- La cuisson rôtir
- Les cuissons par immersion dans une matière grasse (frire)
- La viande et le collagène
- Le gluten et la pâte brisée
- La pâte à chou
- La farce mousseline
- Collagène et cuissons longues
- La caramélisation
- La poudre à lever
- Les amidons modifiés
- La clarification
- Le pochage et les fonds

Choix d'un thème : les réactions de Maillard

Choix d'un thème : la réaction de Maillard



Je dois avoir travaillé sur le sujet pour le maîtriser au mieux, mais je ne dois pas forcément tout dire sur celui-ci (transposition didactique)



Étude approfondie du thème, mise en avant de 2 à 3 objectifs principaux



Je ne sou mets pas la séance à un impératif de production, mais je veille à ce que son coût reste modéré



Travailler avec de petits échantillons de produits. Un échantillon par groupe peut suffire. Pour travailler sur la réaction de Maillard, quatre échantillons de viande suffisent.



Je conçois une séance qui n'est pas une simple étude technique et qui s'appuie sur le modèle DiPHTeRIC



Données initiales : Un cuisinier souhaite obtenir une belle coloration brune qu'il grille, saute ou rôtisse une viande.

Problème : Comment brunir une viande de façon optimale ?

Hypothèses : Les cuisiniers colorent les viandes à chaud, en présence de matière grasse. Hypothèse 1 : une viande colore mieux en présence de matière grasse. Hypothèse 2 : une viande colore mieux lorsqu'on la saisie à chaleur vive.

Tests : Comparaison :

Tests 1 : Sauter un morceau de viande à feu doux sans matière grasse

Test 2 : Sauter un morceau de viande à feu doux avec matière grasse

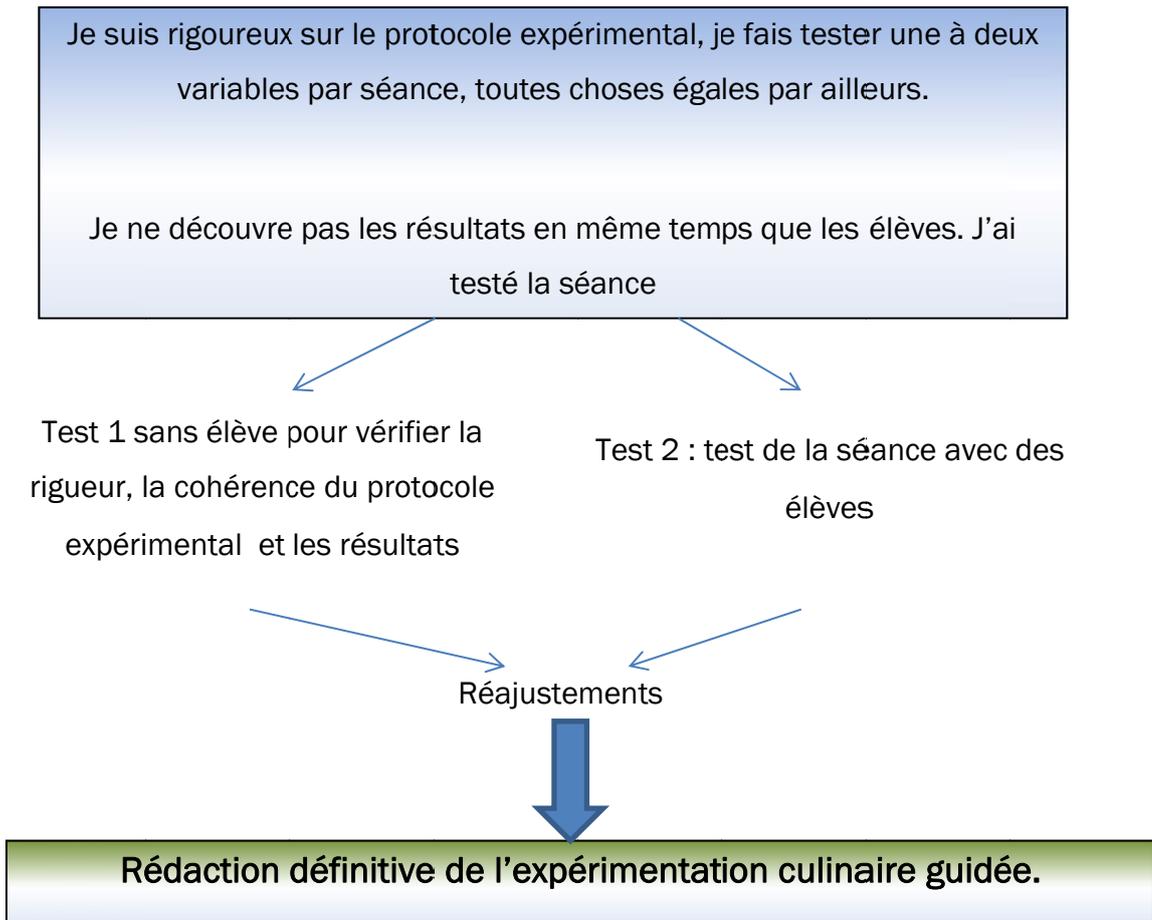
Test 3 : Sauter une viande à feu vif sans matière grasse

Test 4 : Sauter une viande à feu vif avec matière grasse

Observation pendant la cuisson (à feu doux, de l'eau stagne dans la poêle)

Résultats : La viande la mieux colorée est celle qui est saisie à feu vif et en présence de matière grasse.

Interprétation : La réaction de Maillard est optimisée lorsque l'intensité de la chaleur est élevée et en présence de matière grasse



3.2. – Déroulement de la séance.

L'expérience, menée sur une séquence de 2 heures, fut réalisée auprès de 13 élèves de première baccalauréat technologique. Les élèves étaient âgés de 15 à 17 ans. Le groupe était constitué de 6 filles et 7 garçons.

La séance fut préparée en tenant compte d'une logistique appropriée. Il a fallu préparer :

- Le matériel et les denrées nécessaires à la réalisation de la séance (poêle, échantillons de viande, balance, huile, papier sulfurisé etc.)
- Le support de cours photocopié.

La logistique ne fut pas plus lourde que celle destinée à une séance de travaux pratiques ou d'étude technique ordinaire. Elle s'avère moins onéreuse.

Après la présentation des objectifs et des données initiales auprès des élèves, (un cuisinier recherche à brunir la viande par le biais de certaines cuissons pour la rendre plus appétissante et en modifier le goût), je discute avec les élèves pour faire immerger la problématique. Je pose pour cela plusieurs questions :

- 1- Vous est-il arrivé de déguster une viande sautée restée pâle ou avez-vous déjà fait l'expérience d'obtenir une viande pas assez brune en faisant sauter un steak ?
- 2- Est-on certain, en faisant sauter une viande, d'obtenir un brunissement soutenu ?
- 3- Existe-t-il d'autres cuissons où le cuisinier cherche à obtenir un brunissement de la viande ?

La majorité des élèves a répondu avoir fait l'expérience d'une viande pas assez brunie, et que rôtir, griller et frire impliquaient un brunissement. Ils ont alors pu rapidement formuler une problématique : « *comment colorer au mieux une viande ?* »

Puis à partir de la pratique courante et des prérequis des élèves, j'ai posé des questions visant à faire immerger des hypothèses :

- D'habitude, fait-on sauter une viande avec ou sans matière grasse ?
- D'habitude, faisons-nous chauffer cette matière grasse ?
- Cette matière grasse est-elle fortement ou faiblement chauffée ?
- D'après vous, obtiendrait-on une coloration et un résultat similaire selon que l'on démarre la cuisson à froid ou à chaud ?
- D'après vous, obtiendrait-on une coloration et un résultat similaire que l'on utilise ou non de la matière grasse ?

C'est à ce moment que les représentations apparaissent. Alors que les 12 élèves émettent l'hypothèse qu'un départ à chaud est nécessaire, quatre d'entre eux affirment que sans matière grasse, la viande serait plus colorée. Je leur pose alors la question : si on cherche une coloration, pourquoi ajouterait-on de la matière grasse ?

Un de ces quatre élèves me répond que c'est pour éviter que la viande colle au récipient de cuisson. Suite à cet échange, les élèves peuvent facilement émettre les deux hypothèses que je reformule avec eux et que j'inscris au tableau :

Hypothèse 1 : la viande colore mieux si on débute la cuisson à chaud.

Donc : **Si** la viande colore mieux avec un départ à chaud, **alors** j’observerai que le brunissement est plus intense que si je débute la cuisson à froid.

Hypothèse 2 : la viande colore mieux (ou moins bien) sans matière grasse.

Donc : **Si** la viande colore mieux avec de la matière grasse, **alors** j’observerai que le brunissement est plus intense si j’utilise de l’huile pour la cuisson.

La participation des élèves est très forte. Ils montrent un réel intérêt pour la séance, alors que je redoutais qu’ils trouvent le sujet peu motivant. Puis ils imaginent facilement comment vérifier ces hypothèses. Nous définissons par conséquent ensemble les quatre tests à effectuer :

- 1 – Viande sautée départ à froid sans matière grasse
- 2 – Viande sautée départ à froid avec matière grasse
- 3 – Viande sautée départ à chaud sans matière grasse
- 4 – Viande sautée départ à chaud avec matière grasse.

Je forme ensuite les groupes et donne les consignes en vue de la réalisation de l’expérience. Je donne pour consigne de lire attentivement les protocoles. Dans le protocole, je leur demande d’observer ce qui se passe autour de la viande au bout d’une minute trente de cuisson.



Après avoir formulé une problématique, les élèves ont formulé des hypothèses pour définir les tests à effectuer. Puis ils lisent Le protocole expérimental.

Puis les expériences débutent. Je recadre rapidement un groupe qui n'avait pas compris une consigne, à savoir celle d'observer au bout d'une minute et trente secondes si quelque chose apparaissait autour de la viande mais de ne pas arrêter la cuisson pour autant. Mis à part ce recadrage, (j'arrive à temps pour qu'ils n'arrêtent pas la cuisson au bout d'une minute trente), les élèves observent attentivement et prennent des notes.

Les deux groupes qui démarrent la cuisson à froid constatent des bulles autour de la viande, alors que ceux qui débutent à chaud ne constatent rien. Une fois sautés, les morceaux de viande sont placés sur une feuille de papier sulfurisé et numérotés en fonction du protocole expérimental suivi. Puis nous recueillons les données et confrontons les résultats aux hypothèses. Il apparaît alors clairement que la viande sautée à feu vif avec de la matière grasse est la plus colorée. Les élèves déduisent que deux facteurs sont essentiels dans pour la coloration d'une viande : l'apport de matière grasse et une intensité de chaleur suffisante.



Les élèves constatent que la viande la plus colorée est celle qui a été sautée à feu vif avec de la matière grasse.

Je les questionne ensuite pour savoir de quoi pouvaient être constituées ces bulles formées autour de la viande lors de la cuisson à feu doux. Instantanément, trois élèves me répondent que la viande rejette de l'eau. Un élève me répond qu'il s'agit de protéines.

Je réagis sur cette représentation et les emmène à parler de ce qu'ils ont observé pendant la cuisson : les élèves échangent, confrontent leurs idées. Après que j'aie recentré le débat sur la vapeur qu'ils ont observée quand ils ont fait sauter la viande, ils déduisent que les bulles formées sont dues à la présence d'eau dans la poêle. Je demande alors si les viandes sautées à feu vif ne rejettent pas d'eau. Les élèves me répondent majoritairement qu'une viande cuite à feu vif rejette aussi de l'eau mais que celle-ci s'évapore. Je leur demande ensuite si une viande plongée dans l'eau brunit. Ils me répondent par la négative et en déduisent que l'humidité nuit à la coloration.

Enfin, un élève constate que la viande la plus colorée est aussi la plus petite alors qu'au départ, les morceaux étaient identiques. Je suis moi-même surpris par cette observation à laquelle je n'avais pas pensé, mais pourtant très pertinente au regard de la compréhension des appoints de cuissons.

Je coupe alors les deux morceaux les plus colorés en deux, pour comparer les cuissons et Je questionne les élèves sur les raisons éventuelles de cette réduction de volume. Ils me répondent naturellement que la viande a perdu de l'eau.

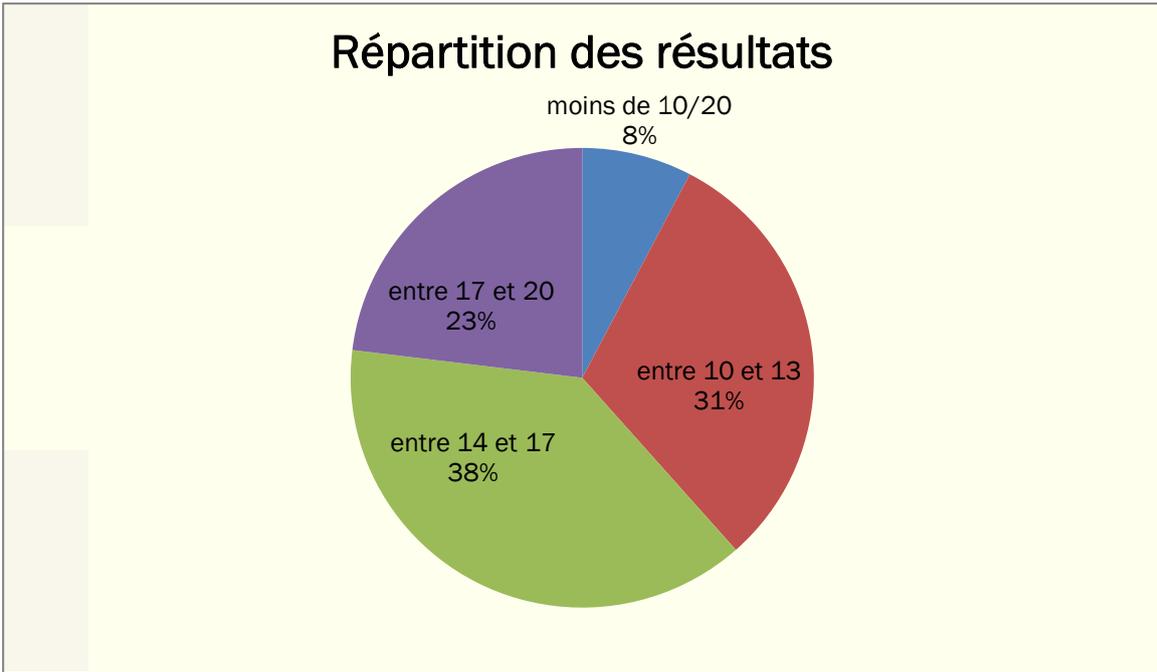
Je n'avais pas prévu au départ d'élargir la séquence à partir de ce résultat, mais je peux réagir sur le fait que plus une viande est cuite, plus elle perd de l'eau et plus elle sèche. Je fais alors un rappel sur l'appoint de cuisson des viandes : les viandes bien cuites sont plus sèches et par conséquent plus fermes.



Un élève constate que la viande la plus brune est devenue plus petite alors que tous les morceaux étaient identiques au départ. Je coupe les morceaux 3 et 4. On constate que la viande la plus cuite est plus petite car elle a perdu plus d'eau : les viandes les plus cuites sont plus sèches.

Nous lisons enfin ensemble la synthèse sur la réaction de Maillard (annexe 4), la réaction chimique qu'ils viennent d'observer. J'insiste sur le fait qu'une réaction de Maillard n'est pas une caramélisation, puis je procède à une évaluation rapide par le biais d'un questionnement oral, auquel les élèves n'ont aucun mal à répondre.

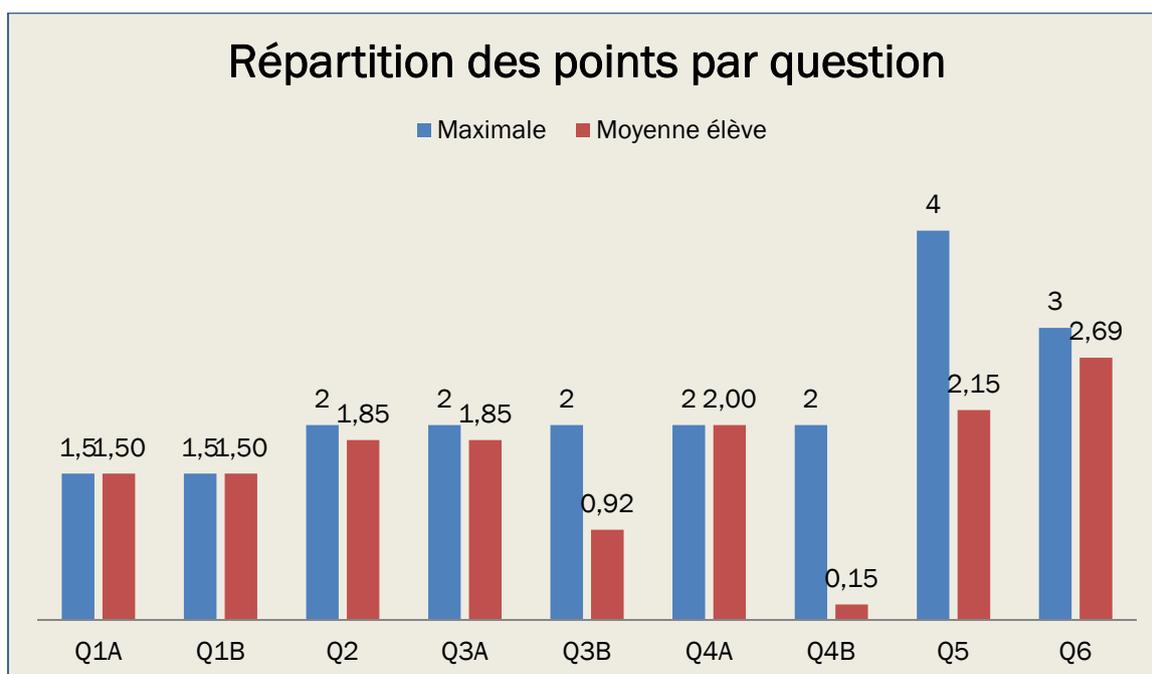
Je les informe de la date du contrôle Je suis à la fois surpris de l'intérêt porté par les élèves, et par leur capacité d'analyse. N'ayant jamais pratiqué ce type d'atelier, j'ai le sentiment d'avoir sous-estimé les apprenants. J'attends cependant les résultats de l'évaluation. Les copies sont fournies en annexe 11, dont voici l'analyse quantitative.



Sur 13 élèves, 92% ont une note supérieure à la moyenne et 61.5% sont évalués entre 14 et 20. 1 seul apprenant est noté au-dessous de 10, avec 09/20. 4 élèves soit 30%, ont obtenu entre 10 et 13/20. Aucun élève n'a eu 20/20 mais trois ont obtenu 18/20, 3 ont eu 17 et un a eu 16/20. Les résultats paraissent donc tout à fait satisfaisants.

Nous pouvons noter que la moyenne est de 14.61 alors qu'elle se situe à 13.03 pour le reste des devoirs sur table effectués par ces mêmes élèves au cours de l'année 2012-2013. La moyenne de 14.6 est par conséquent supérieure d'1.6 points à la moyenne annuelle des autres devoirs. Je ne sais pas si ce résultat est significatif, car il faudrait réaliser plusieurs expériences pédagogiques du même type pour pouvoir généraliser, mais aussi parce que les autres devoirs portaient sur des thématiques différentes. Les points de comparaison sont donc discutables. Il s'agit simplement d'une indication, mais pas d'une conclusion, d'une interprétation aboutie.

Affinons à présent les résultats en fonction des questions posées, de manière à identifier les notions qui ont été les moins bien comprises lors de la séance.



Ce schéma met en évidence que les élèves font tous la distinction entre une réaction de Maillard et une caramélisation (question 1A et question 1B). De même, ils ont tous intégré qu'une viande colore plus à chaleur intense et en présence de matière grasse. (Question 4A). Au départ, certains pensaient que sans matière grasse, la viande colorerait d'avantage. Leur représentation a donc évolué. En revanche, dans l'ensemble, les élèves ne savent pas expliquer que la matière grasse participe activement à la réaction chimique en plus de conduire la chaleur. Par ailleurs, ils ont bien compris qu'à

feu doux, la viande ne colore pas (question 2). Ils savent aussi que la viande perd de l'eau lors de la cuisson (question 3A).

Mais ils n'ont pas bien intégré que l'eau visible autour de la viande cuite à feu doux est due au fait qu'elle n'a pas le temps de s'évaporer, ni le fait que plus une viande subit une cuisson prolongée, plus elle perd de l'eau et plus elle sèche. Enfin, les élèves peuvent citer les types de cuissons impliquant la réaction de Maillard (question 6).

D'une manière générale, les 3 objectifs opérationnels sont atteints :

- Citer les deux facteurs essentiels favorisant le brunissement
- Différencier réaction de Maillard et caramélisation
- Citer au moins trois cuissons impliquant la réaction de Maillard

Cependant, lors de la correction, il serait utile de revenir sur le fait que la matière grasse elle-même favorise la réaction de Maillard, en plus de conduire la chaleur, et que lors d'une cuisson à feu doux, l'eau s'échappe de la viande, n'a pas la possibilité de s'évaporer rapidement et stagne autour de la viande. Il faudra bien préciser qu'une réaction de Maillard est fortement ralentie en présence d'humidité trop importante.

4 – Conclusion

Ce recueil de données visait à évaluer :

- Le niveau de connaissance des enseignants concernant la gastronomie moléculaire.
- Leurs attentes en terme d'information eu égard aux phénomènes physicochimiques.
- Le niveau de difficulté pour un professeur de cuisine, quant à la création d'une expérimentation culinaire guidée.
- La possibilité de favoriser la construction du savoir par l'apprenant lui-même en respectant certains critères de construction d'une séance d'atelier expérimental

Interprétons à présent les résultats obtenus :

Chapitre 5 – INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.

J'interpréterai ici les résultats pour les trois données recueillies et analysées :

- L'observation des enseignants face à la création d'un atelier expérimental (séminaire dans le cadre du plan académique de formation)
- L'observation des professeurs devant un contenu scientifique en rapport avec la cuisine (pré-test qualitatif d'un livre de travaux pratiques de cuisine).
- L'observation des élèves lors d'une séance d'atelier expérimental et les résultats obtenus après l'évaluation sur table.

Compte tenu du recueil de données, voici ce que je peux déduire. Il existe des enseignants motivés pour faire évoluer les pratiques et favoriser la construction du savoir par les apprenants eux-mêmes. La popularité du séminaire ayant pour thématique les ateliers expérimentaux en témoigne avec un véritable engouement des participants. Les professeurs de cuisine, très impliqués dans la réussite de leurs élèves, ne sont pas fermés à la nouveauté, car ils ont conscience qu'ils doivent faire évoluer leur enseignement en fonction des tendances sociales, économiques et artistiques, mais aussi des avancées scientifiques. Ils souhaitent pouvoir laisser libre cours à la créativité culinaire.

Déconnectés des filières d'enseignement général dans lesquelles les T.P.E induisent l'interdisciplinarité et la culture de la démarche scientifique, les professeurs de cuisine prennent tout de même des initiatives pour créer des expériences exploitables avec les élèves, mais celles-ci sont peu rigoureuses. Les séances analysées mettent en exergue bon nombre de défauts et d'erreurs que ce soit au niveau de la démarche expérimentale ou des contenus relatifs à la science. Les professeurs s'appuient sur des expériences dont ils ne connaissent pas le résultat à l'avance, ce qui entraîne une spontanéité dans l'interprétation parfois en décalage avec les objectifs de la séance et une mise en difficulté particulièrement redoutée. D'une manière générale, les professeurs de cuisine témoignent peu de leur manque de connaissances scientifiques. Ils pensent maîtriser les principes physicochimiques essentiels et/ou considèrent comme tabou le fait de ne pas les connaître.

La création d'ateliers expérimentaux par les professeurs de cuisine reste marginale : très peu mettent en œuvre l'expérimentation avec les élèves. Ils avouent que

leurs séquences de technologie appliquée se transforment en simple étude technique ou en travaux pratiques. Car ils considèrent par ailleurs que l'essentiel reste pour les élèves la connaissance de la cuisine classique française et la préparation aux examens. Trop de nouveauté est perçue comme décalée des référentiels. De plus, les examens étant fondés sur des techniques, la science, qui n'est pas évaluée en cuisine, tient peu (ou pas) de place dans l'enseignement disciplinaire.

Même s'ils ont conscience que l'interdisciplinarité est constructive, les professeurs de cuisine ne la pratiquent généralement pas, sans doute à cause de la lourdeur organisationnelle qu'elle implique et du sentiment d'injustice qu'ils ressentent. Ils déclarent que la mise en place de ces séances est lourde et non rémunérée. Notons en effet que « *le professeur de sciences appliquées bénéficiera en deuxième année d'un volume horaire annuel de 15 heures, en plus de son horaire hebdomadaire, pour intervenir conjointement avec le professeur de génie culinaire lors de certaines séances de techniques professionnelles*¹⁸⁵. » Le professeur de génie culinaire n'étant pour sa part pas gratifié pour le travail de recherche qu'il doit mener, il n'adhère pas, à la co animation.

Les enseignants paraissent hostiles à trop d'informations. Ils déclarent que les élèves ne lisent pas, qu'ils n'arrivent pas à chercher dans un sommaire, que trop d'informations leur font peur. Ils semblent aussi avoir peur d'être mis eux-mêmes en difficulté face à un contenu scientifique. Ils souhaitent des contenus simples, visuels, sans trop de texte pour se former aux phénomènes physicochimiques qui leur permettraient de créer des ateliers expérimentaux.

Concernant les élèves, l'expérience réalisée montre qu'ils sont extrêmement motivés par la recherche concernant une problématique donnée. La préparation de la séance en accord avec les grands principes de base permettent de l'optimiser :

Il est nécessaire de repérer un thème transversal, maîtriser au mieux le thème étudié, tester la séance, créer un protocole rigoureux, s'appuyer sur le modèle DiPHTeRIC pour construire le cours et se dégager de tout objectif de production.

Le respect de ces six principes, couplé à la rédaction d'une courte synthèse à destination des élèves et d'une fiche d'intentions pédagogiques débouche sur l'atteinte des objectifs pédagogiques. L'évaluation dont la moyenne est plus élevée que celle des autres devoirs de l'année, montre que la méthode employée fonctionne.

¹⁸⁵ MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE *Référentiel de B.T.S. hôtellerie restauration, op.cit.* P. 172

À partir de l'interprétation de ces données, nous pouvons préconiser des actions et méthodes qui permettraient de généraliser l'apprentissage des méthodes culinaires par le biais d'ateliers expérimentaux.

Chapitre 6 – COMMENT ENSEIGNER LA CUISINE EN ABORDANT LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE PAR LE BIAIS D'ATELIERS EXPERIMENTAUX ? PRÉCONISATIONS.

Au regard des recherches effectuées et des expériences réalisées, il est à présent possible de préconiser des actions et méthodes pour enseigner la gastronomie moléculaire par le biais d'ateliers expérimentaux. Suite à la problématique rédigée dans le chapitre 3, j'ai émis deux hypothèses dans le point 11 de ce même chapitre. Ces hypothèses en lien avec des interrogations (questions posées) ont été explorées. Le tableau qui suit reprend les éléments glanés au fil de la recherche. Il est complété par des préconisations tenant compte des résultats obtenus après les observations et expérimentations menées.

Hypothèse après recherche bibliographique	Questions posées	Données recueillies	préconisations
<p>La formation des enseignants intègre depuis peu la gastronomie moléculaire. Dans la mesure où les référentiels ne cadrent pas assez les contenus et les horaires destinés à l'enseignement de la gastronomie moléculaire, les professeurs de cuisine ne se sentent pas obligés de se former. Ils font par ailleurs preuve d'un certain conservatisme. De plus, ils ne souhaitent pas perdre du temps à expérimenter eux-mêmes les phénomènes avec les élèves car ils privilégient la préparation aux examens dans lesquels la gastronomie moléculaire n'est pas évaluée. De ce fait, ils ne maîtrisent pas les fondements de la démarche expérimentale et les connaissances produites par la gastronomie moléculaire. Ils ne peuvent monter des séances appropriées et rigoureuses concernant l'étude des phénomènes physicochimiques.</p> <p><i>S'ils ont des lacunes entravant à la conception de séances basées sur l'expérimentation, alors j'observerai leurs difficultés à intégrer ces enseignements dans leurs pratiques quotidiennes.</i></p>	<p>Quelles sont les pratiques et connaissances utiles aux professeurs de cuisine et comment leur transmettre ces connaissances ?</p> <p>Comment organiser l'enseignement de la gastronomie moléculaire ?</p>	<p>Les professeurs de cuisine manquent de connaissances scientifiques. Ils ne sont pas familiarisés avec la démarche expérimentale. Ils ne peuvent s'appuyer sur un recueil d'expérience dont le résultat est connu pour construire leurs séances. Ils font preuve d'ouverture d'esprit mais considèrent l'enseignement de la science comme secondaire, par rapport à celui de la technique. L'essentiel reste pour eux la préparation aux examens. Ils boycottent la co animation car ils la jugent trop lourde et non gratifiée. Ils souhaitent s'appuyer sur des contenus simples et visuels. Ils redoutent d'être mis en difficultés face à des contenus qu'ils ne maîtrisent pas.</p>	<p>Maintenir, accentuer et harmoniser la formation à la gastronomie moléculaire dans les I.U.F.M. Ajouter une épreuve au concours d'enseignant. Former aussi les professeurs à la démarche expérimentale. Former les enseignants en poste par le biais du P.A.F.</p> <p>Mettre en ligne un recueil de phénomènes physico-chimiques simplifiés sur le site de ressources nationales pour que les enseignants puissent avoir accès à une information simple mais juste. Construire ce recueil de données avec eux.</p> <p>Mettre en ligne un recueil de protocoles expérimentaux exploitable par les enseignants, dont les résultats auront été testés par un groupe de travail.</p> <p>Lors des prochaines réformes, intégrer le T.P.E au baccalauréat technologique comme épreuve anticipée. Prévoir un volume horaire pour que l'interdisciplinarité puisse être mise en œuvre.</p> <p>Evaluer la science en cuisine dans les examens.</p>

Hypothèse après recherche bibliographique	Questions posées	Données recueillies	Préconisations
<p>Si j'ai une bonne connaissance des phénomènes physico-chimiques et de la démarche expérimentale, si j'ai repéré ce qui relève de la science et si je m'adapte au niveau des élèves alors Je peux utiliser l'expérimentation comme base de construction du savoir des apprenants. Je peux concevoir des séances adaptées aux différents niveaux de classe. <i>J'observerai donc des résultats probants lors de l'évaluation de mes élèves après une séance d' « expérimentation dirigée ».</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quels doivent être les objectifs généraux et opérationnels de ces séquences ? - Quelles formes doivent-elles prendre et comment les articuler ? - Comment concevoir des supports adaptés à chaque niveau ? - Comment évaluer ? 	<p>Le cours conçu pour l'expérimentation a été fondé sur six principes fondamentaux. En respectant ces principes La séance est vivante, motivante et efficace. Les objectifs sont atteints. L'hypothèse est vérifiée</p>	<p>Concevoir des séances d'ateliers expérimentaux en respectant 6 grands principes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Repérer les thèmes transversaux relevant de la science et les replacer dans le contexte professionnel pour leur donner du sens - S'appuyer sur le modèle DiPHTeRIC. - Ne pas soumettre la séance à un impératif de production, mais veiller à maîtriser son coût. - Maîtriser les connaissances en rapport avec le thème mais simplifier les contenus. - Prévoir des protocoles qui visent à étudier une ou deux variables maximum. - Tester le protocole et la séance.

CONCLUSION

J'ai souhaité travailler sur la science comme support d'apprentissage car je ne me sentais pas à l'aise vis-à-vis de mes pratiques pédagogiques. Car moi aussi, je fais partie des enseignants qui utilisent les heures de technologie appliquée¹⁸⁶ pour réaliser des études techniques et travailler sur des sujets d'examens. Cette méthode fonctionne très bien. Soucieux de la réussite de mes élèves, je m'empresse chaque année de vérifier qu'ils aient réussi leur épreuve de cuisine et j'ai alors le sentiment d'avoir accompli mon devoir. Mais permettre à nos élèves d'obtenir la moyenne à l'examen est-ce une mission aboutie ?

Il apparaît que les élèves, l'institution et la profession attendent mieux d'un professeur de cuisine. La construction d'ateliers expérimentaux recommandés par les inspecteurs est au cœur des préoccupations. Ce qui est légitime, dans la mesure où il en va de l'optimisation des apprentissages, d'une pédagogie plus construite, d'un positionnement plus adapté de l'enseignant, mais surtout de la construction d'un mode de raisonnement grâce auquel les apprenants prennent conscience que la cuisine, c'est aussi de l'observation, de la compréhension, des expériences et des interprétations dans le but d'améliorer. Sans doute pourront-ils alors s'emparer de ce cheminement pour l'appliquer à tout autre chose qu'à la cuisine, ce qui est certainement le plus important. Mes recherches m'ont permis je pense, de mieux cerner les enjeux, mais aussi de faire ressortir les difficultés qu'un professeur de cuisine peut rencontrer lorsque, plein d'enthousiasme et de bonne volonté, il souhaite utiliser la science et l'expérimentation comme supports d'apprentissage.

Compte tenu des volumes horaires actuels et de leurs aménagements, mais aussi d'une carence dans les connaissances scientifiques, j'ai mis en avant les deux difficultés conséquentes mais certainement surmontables, rencontrées pour la création d'ateliers expérimentaux. Pour mettre en œuvre une séance sur la réaction de Maillard, j'ai dû banaliser une séance de travaux pratiques...

La généralisation de telles séances ne me paraît donc pas viable aujourd'hui. Pour banaliser cette séance, j'ai dû attendre la fin de l'année scolaire. Ce qui me laisse

¹⁸⁶ J'utilise ici volontairement le terme de technologie appliquée qui n'a pas disparu de certains référentiels.

penser que mes résultats sont certes significatifs suite à l'évaluation (les notes obtenues au devoir sur table sont très bonnes), mais incomplets. En effet, il sera dès l'an prochain intéressant d'observer ces élèves en situation pour voir s'ils se servent des connaissances liées à la réaction de Maillard lorsqu'ils font sauter un steak, griller une viande ou rissoler une viande préalablement marinée. Par ailleurs, quels seraient les résultats en essayant d'adapter la séquence testée à des élèves de C.A.P. ?

J'ai éprouvé beaucoup de difficultés dans la mesure où je suis également un professeur de cuisine n'ayant jamais été formé à la démarche expérimentale. Déceler des erreurs dans les dires de mes collègues n'a pas été chose aisée. Et en réalité, je ne sais pas, si j'y suis parvenu. Je décèle une erreur... Mais est-ce bien une erreur ? Ai-je les connaissances suffisantes pour évaluer le travail d'un autre professeur de cuisine ? J'ai souvent douté et certainement qu'en me relisant, un scientifique se mettra en colère parce que tel ou tel mot n'est pas à sa place, est mal employé, qu'un protocole n'apparaît pas assez rigoureux ou qu'une affirmation est simplement fausse. C'est ainsi que lors de mes recherches, j'adressai ce message à Hervé This :

« Bonjour cher Hervé,

J'ai une question à vous poser et je suis gêné car je sais que vous avez autre chose à faire que de me répondre. C'est pourquoi j'ai bien essayé de répondre moi-même avant de vous écrire et que j'ai un projet de réponse dont je vais vous faire part. [...] Dans un protocole rédigé par un collègue, je lis ceci : "L'eau tiède donne de l'élasticité (joue sur le gluten contenu dans la farine)". Ce qui me fait réagir de la manière suivante avec cette réponse : le gluten n'est pas contenu dans la farine. Il est un réseau élastique qui se forme grâce à deux protéines, la gliadine et la gluténine, sous l'effet du malaxage et au contact de l'eau. De plus, je n'ai pu recouper l'information concernant l'eau tiède qui favoriserait l'élasticité. Existe-t-il une source qui étaye cette affirmation ? Car à ma connaissance, l'eau de coulage des pâtes est respectée en vue du processus de fermentation et non pour donner de l'élasticité. Etes-vous d'accord avec cette réponse ?

Bien amicalement, Bruno CARDINALE »

Hervé This, comme à son habitude, prit la peine de répondre le lendemain-même à la première heure :

« Cher Bruno, merci du message, mais ne soyez pas agacé par l'état du monde : seules comptent les améliorations que nous pourrions apporter, et

cela est, en revanche, très positif. Je vous assure que nous partons de très loin, et que beaucoup de chemin a été fait. Pour le problème qui vous intéresse :

La première question est de savoir si oui ou non, l'eau tiède fait un résultat différent sur l' "élasticité" (je rappelle que l'élasticité, c'est la capacité de reprendre une forme après étirement)

le "gluten" est le nom que l'on donne à la matière obtenue par lixiviation de la farine ; cette matière est donc dans la farine, contenue dans la farine ».

le gluten est en réalité un système complexe composé de nombreuses protéines, dont certaines sont des gliadines, et d'autres des gluténines ».

Pour des informations supplémentaires fiables, il y aurait Hubert Chiron, à l'INRA de Nantes, ou Philippe Roussel, de l'Ecole de boulangerie, ou encore le livre Le blé, aux éditions Quae.

Amicalement

Vive la physico-chimie !

Hervé This »

Cette courtoise réponse remet aussitôt en question mon assurance. Alors que j'avais longuement étudié les phénomènes physico-chimiques et rédigé les pages de recherches d'un livre sur le sujet, je m'apercevais que je ne connaissais pas encore la définition du gluten. Je ressentis à la fois honte et joie. Honte de ne pas maîtriser une base fondamentale, mais joyeux car ce qui venait de m'arriver étayait mes propos. Nous, professeurs de cuisine, ne sommes pas des scientifiques. Nous avons besoin de ce genre de réajustements, de conseils et d'aide. Sans quoi, les recherches ne serviront qu'à l'industrie agroalimentaire.

Il m'apparaît donc aujourd'hui primordial que la formation des enseignants à la gastronomie moléculaire dans les I.U.F.M. doit être renforcée, mais aussi pourquoi pas évaluée. Par ailleurs, dans le cadre des ateliers expérimentaux, les connaissances scientifiques sont peu utiles sans celles liées à la construction d'un protocole expérimental. Pour les enseignants en postes, le P.A.F. est un excellent moyen de mise à jour.

Et nous avons la chance de posséder un site de ressources national fort bien étayé, fort bien construit, et dont la disponibilité du webmestre est plus qu'appréciable. Il est possible, en créant un groupe de travail, de rédiger et de mettre en ligne un certain nombre de fiches visant à expliquer de manière très simple, les phénomènes physico-chimiques en rapport avec les référentiels. De même, chaque thème pourrait-être lié à un

protocole expérimental pouvant servir aux enseignants qui souhaitent utiliser l'expérimentation lors de leurs séances. Ces travaux, pourraient être validés par un ou plusieurs scientifiques ou mieux, être construits avec eux pour éviter les erreurs. De tels cours serviraient alors de socle de formation pour les enseignants, avant de devenir celui des élèves.

Puis, après une période d'adaptation, il serait possible de prévoir une évaluation aux examens pour qu'effectivement, l'enseignement des sciences ne soit plus délaissé. Enfin, ne perdons pas de vue que le modèle pédagogique T.P.E. fonctionne. La qualité des travaux trouvés sur le web en témoigne. Pourquoi ne pas s'en inspirer en créant par exemple des expérimentations culinaires encadrées (E.C.E.) ?

Mais bien entendu, ces préconisations engendrent ensuite d'autres questions sur lesquelles il conviendrait de travailler indépendamment. Par exemple, comment concevoir un recueil de phénomènes simplifiés et d'expériences testées ? Comment constituer ce groupe de travail ? Quels sont les enseignants les plus à même d'animer des séminaires dans le cadre du P.A.F ? Quels scientifiques valideront les contenus ? Quelles formes prendraient les épreuves préconisées dans les examens ? Il reste encore bien des sujets à explorer mais cette exploration est sans doute à notre portée.

En revanche un sujet me paraît plus difficile à appréhender, car il me semble qu'il faudra encore bien des années avant de maîtriser la problématique qui en découle : il s'agit du changement des mentalités.

Car concernant les phénomènes physico-chimiques, « c'est utile de le connaître mais pour moi ce n'est pas une priorité. Je préfère qu'un apprenti puisse savoir monter une mayonnaise sans connaître les tenants et les aboutissants et puis que le résultat tienne la route. Au lieu que le gars il t'explique « Non mais non mais Chef, vous comprenez, on fait ceci, on fait cela, on met le sel avant, on met le sel après, on met un peu d'eau et un peu d'huile ... ». Par contre ce qu'ils ne comprennent pas, c'est qu'on peut mettre un peu d'eau chaude ou un peu d'eau pour détendre parce que l'eau et l'huile, c'est un ensemble. Mais moi je dis, j'embauche un commis demain, j'en ai rien à faire s'il connaît la décomposition physique et chimique de la préparation qu'il va me faire. On sait par exemple, que quand tu bas des œufs, tu fais rentrer de l'air, machin. Les corps gras, comme la crème, c'est la même chose mais faut s'arrêter avant que ça

se sépare et toutes ces choses-là. Mais, moi ce que je veux c'est le résultat à la sortie¹⁸⁷. »

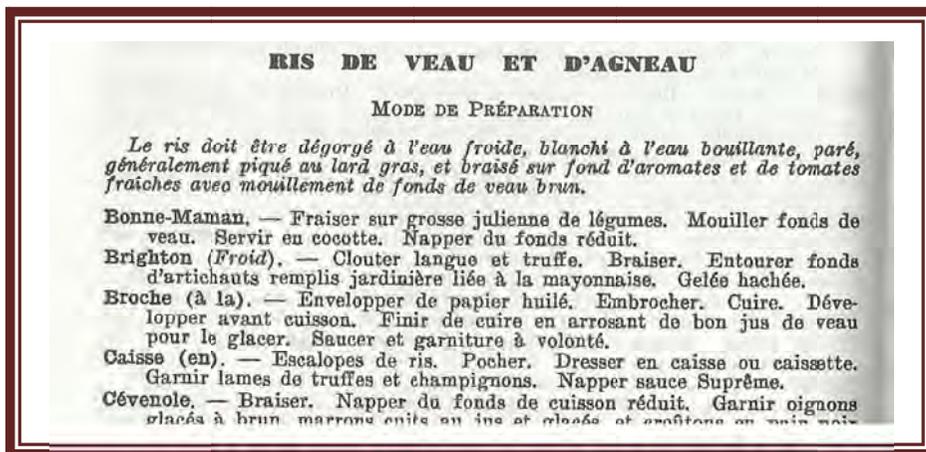
Notre travail consistera donc sans doute à faire comprendre aux enseignants que pour obtenir « le résultat à la sortie », il vaut certainement mieux que le commis en question ait compris « à l'entrée » comment faire pour obtenir ce résultat.

¹⁸⁷ D. DUMESNIL, *op.cit.*, Annexe 2.

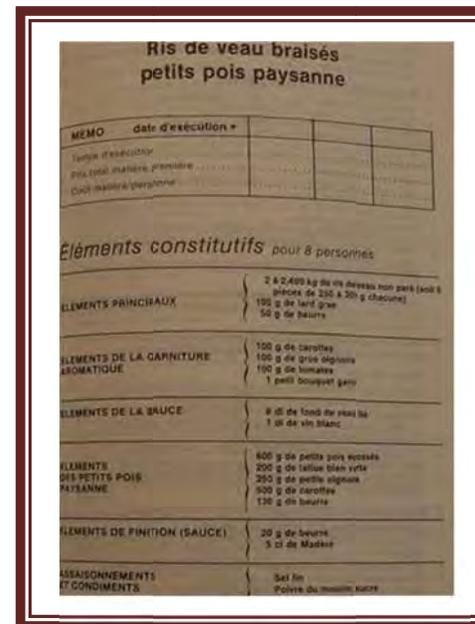
TABLE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 : Évolution de la structure des livres à vocation pédagogique de 1914 à nos jours.
- ANNEXE 2 : Entretien avec Daniel Dumesnil, professionnel et professeur de cuisine à la retraite.
- ANNEXE 3 : Le répertoire de la cuisine selon Thierry Marx.
- ANNEXE 4 : Fiche d'intentions pédagogiques et contenu d'une séance abordée sous forme d'atelier expérimental.
- ANNEXE 5 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions instables ».
- ANNEXE 6 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions stables ».
- ANNEXE 7 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les pâtes ».
- ANNEXE 8 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les blancs en neige ».
- ANNEXE 9 : Signalétique des participants au pré-test qualitatif.
- ANNEXE 10 : Pages du pré-test qualitatif.
- ANNEXE 11 : Évaluation de mes élèves après l'étude de la réaction de Maillard en atelier expérimental.

ANNEXE 1 : Évolution de la structure des livres à vocation pédagogique de 1914 à nos jours.



1 - Extrait du répertoire de la cuisine (1914). De T. Gringoire et L. Saulnier Dans les années 50, on apprend la cuisine à partir d'une liste de composantes des recettes. La transmission est essentiellement orale. La cuisine est apprise dans l'entreprise. Ce livre de référence est un livre de recettes dans lequel les techniques ne sont pas expliquées.



2 - Extrait de Cuisine et travaux pratiques (1973) de J. Sylvestre et J. Planche. A partir des années 70, les recettes sont décomposées de manière précise pour favoriser leur apprentissage. Elles sont apprises par cœur.



3 - Extraits de travaux pratiques de cuisine (1984) de M. Maincent Dans les années 80, malgré l'apprentissage par les recettes, on met l'accent sur les techniques de base et les transferts (plats similaires). On se soucie de la diététique (nouvelle cuisine). Des photos sont ajoutées.



BRAISER À BRUN : PIÈCES DE VIANDE DE BOEUF

AVANT CUISSON

- Détailler le lard gras en bâtonnets de 5 mm de section et de la longueur de la pièce à braiser.
- Le faire mariner avec le cognac, le sel et le poivre.
- Parer légèrement la pièce à braiser.
- La larder dans le sens des fibres de la viande.

CUISISON

- Mettre la matière grasse à chauffer (huile).
- Assaisonner la pièce de viande.
- La faire rissoler dans l'huile très chaude.

1. Retirer la pièce et le réserver au chaud.
2. Ajouter la garniture aromatique de la marinade. La faire blanchir.

1. Remettre la pièce de viande sur la garniture.
2. Mouiller soit avec la marinade, soit avec du vin. Laisser réduire.

4 - Extrait de L'apprentissage de la cuisine par les techniques culinaires (1987) de G. Montillet, J. Koscher, L. Rouquié. Les auteurs partent d'une technique avant de traiter une recette d'application. La notion de transfert est mise en avant.

DAT Vi5-3 R Les Ris

Description du produit fini

Le ris, après traitements préliminaires, est blanc laitue, bien bômé, souple, débarrassé de toutes les peaux et graisses qui l'entourent et d'une odeur agréable.

Présentation de la technique

Après les avoir laissé **dégorger** quelques heures à l'eau froide, les ris sont **blanchis** (départ à froid) puis **rafraichis** et **pois**. Ils sont ensuite **mis sous presse** avant d'être cuisinés.

Ingrédients	Matériel
Four 10 couverts Ris de veau : 2,5 kg.	<ul style="list-style-type: none"> • 1 bahut, • 1 rondau haut, • 1 passoire, • 2 bacs gastronomes • 1 bac gastro perforé, • 4 ramaquins, • 1 plaque à déchets.

LOGIGRAMME ÉTAPES CRITIQUES

1 Faire dégorger les ris

MÉTHODES

Placer les ris dans un bahut et les laisser dégorger dans l'eau glacée au frais, plusieurs heures.

RISQUES ou DIFFICULTÉ à maîtriser

R = risque **C** = commentaire

R - Ne pas faire dégorger suffisamment les ris.

C - Les ris sont livrés généralement sanguinolents et si on ne les fait pas dégorger rapidement, ils risquent de sécher et de salter. Certains effectuent cette opération sous un film d'eau froide mais par mesure d'économie, les laisser dégorger à +3°C est plus judicieux.

2 Blanchir les ris

2.1 Les égoutter et les blanchir dans un rondau haut (départ à eau froide).

2.2 Laisser frémir quelques minutes et écumer.

2.3 Les égoutter et les rafraîchir.

R1 - Blanchir à part eau bouillante.

R2 - Arrêter trop vite le blanchiment.

R3 - Ne pas écumer.

R4 - Ne pas rafraîchir les ris.

C1 - Dans ce type de blanchiment, on cherche à éliminer les impuretés contenues en surface. En les plongeant dans l'eau bouillante, on obtient une coagulation des impuretés.

C2 - Le blanchiment doit être poursuivi plusieurs minutes après le frémissement afin d'apporter un début de cuisson au ris et le raffermir, éviter la grosse ébullition qui risque de le durcir.

C3 - Les ris relâchent beaucoup d'écume. Il faut l'éliminer au fur et à mesure pour garder une eau propre.

C4 - Le choc thermique va arrêter la cuisson et raffermir les ris. Ils seront de plus, faciles à prendre en main pour les parer. Éventuellement, les passer en cellule de refroidissement rapide.

4 - Extrait de La cuisine professionnelle (1993) de Y. Masson et J.L. Danjou Les auteurs partent d'une technique et étudient avec grande précision, la maîtrise des risques et la maîtrise des points critiques.

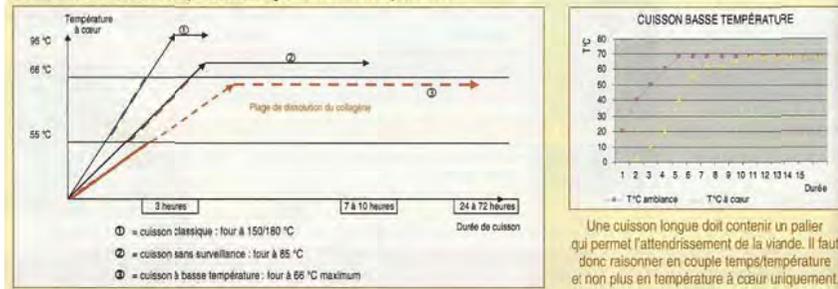
Le graphe ci-dessous à gauche permet de comprendre l'incidence de la température du four sur la dissolution du collagène

- 1) La cuisson classique à haute température (150/180 °C) : la viande franchit très vite la plage de dissolution du collagène : la pièce est encore ferme mais pourtant desséchée (elle a, en plus, perdu beaucoup d'eau). La faible durée de cuisson ne permet pas une hydrolyse poussée des protéines.
- 2) La cuisson sans surveillance à 85 °C (à une température inférieure à 100 °C) : elle permet une dissolution plus grande du collagène et une meilleure hydrolyse. La viande franchit malgré tout la température fatale de 68 °C et perd donc de l'humidité et donc sa jutosité. La viande est plus tendre et peut être effilochée.
- 3) La cuisson à basse température (en dessous de 66 °C) : appliquée durant une longue période, elle va permettre à la pièce de se séparer d'une grande partie de son collagène : le pourcentage est relativement important. La pièce sera ainsi plus tendre mais aussi moins sèche car le seuil de 68 °C n'est pas franchi.

Les résultats organoleptiques obtenus ainsi que les économies réalisées (25 % du poids de la viande mise en œuvre) vont permettre la généralisation de ce dernier mode de cuisson.

N.B. : Cette comparaison des 3 méthodes de cuisson peut être généralisée à toutes les cuissons longues (ragoût, fonds...).

La cuisson sans surveillance est une cuisson intermédiaire qui permet de cuisiner sans présence. Dans le cadre d'une cuisine professionnelle, cela permettra de cuire durant la coupure, durant la nuit, sans présence du personnel. Cela permet une meilleure organisation, une optimisation des matériels et bien sûr une amélioration des conditions de travail. Ce procédé n'est possible qu'en cas d'utilisation d'un four électrique avec enregistrement des températures.



Glossaire technique et scientifique

Les mots suivis de l'icône 🧪 font partie du domaine scientifique, ceux suivis de 🍳 du domaine professionnel.

A

NOM	DÉFINITION
ABAISSE 🍳	Fine épaisseur de pâte abaissée au rouleau ou à l'aide d'un laminoir.
ABATS 🍳	Organes des animaux de boucherie : foie, gésier, cervelle, rognon, ris, tête, pied, langue et cœur.
ABATTIS 🍳	Organes des volailles : tête, cou, gésier, foie, pattes, aileron.
ACIDE ACÉTIQUE 🧪	Composé acide du vinaigre.
ACIDE ASCORBIQUE 🧪	Acide de la vitamine C, C'est un anti-oxydant.
ACIDE LACTIQUE 🧪	Transformation du lactose du lait en acide lactique sous l'action des bactéries lactiques. On obtient ainsi des laits aigris.
ACIDES AMINÉS 🧪	Constituant essentiels de la matière vivante. Issus de la décomposition des protéines.
ACIDITÉ 🧪	Saveur acide dont le pH est compris entre 0 et 7.
ACROLÉINE 🧪	Substance toxique par inhalation et ingestion. Elle provient de la décomposition des graisses (viande brûlée au barbecue, beurre brûlé).
ACTINE 🧪	Protéine du muscle responsable de la contraction musculaire lors de l'effort. Elle coagule et se rétracte à la chaleur.
AGAR-AGAR 🧪	Poudre d'algue rouge ayant un rôle de gélifiant (irréversible). Elle permet la formation d'un gel fort, cassant et incolore et se dissout à des pH de 3,5. Il fond à 90/95 °C, se solidifie à 40/45 °C et peut être réchauffé jusqu'à 70 °C (sans fondre).
AL DENTE 🍳	Pâte à l'italienne, incomplètement cuite : elle laisse apparaître en son centre un petit point blanc.
ALCOOL 🧪	Liquide incolore obtenu par la distillation du vin ou de la tête de fabrication.

Extrait de La cuisine expliquée, (2010) de G. Charles. Les techniques sont justifiées par des explications scientifiques pour favoriser les apprentissages et les transferts. Le glossaire fait état de termes spécifiques dits « scientifiques ».

ANNEXE 2 : Entretien avec Daniel Dumesnil, professionnel et professeur de cuisine à la retraite.

Objet : L'apprentissage de la cuisine en 1959. Évolutions de l'enseignement.

Signalétique de Monsieur Daniel Dumesnil :

Né le 17 décembre 1941 à Rouen.

Compagnon du Tour de France des Devoirs Unis

Chevalier de l'ordre des palmes académiques

Médaillé de l'enseignement technique

Membre émérite de l'Académie Culinaire de France

Résumé du parcours professionnel :

Entre 1959 et 1956 : Apprenti cuisinier

Entre 1960 et 1995, Cuisinier à divers postes. chef étoilé au guide Michelin

Entre 1995 et 2006 : Enseignant.

Après une présentation du projet, la demande d'autorisation d'enregistrer, monsieur Dumesnil me demande de ne pas être anonyme. Je le connais bien c'est pourquoi nous nous tutoyons. L'entretien débute :

Quand tu es rentré en apprentissage tu avais 14 ans je crois ?

Oui 14 ans

Y avait-il déjà des écoles hôtelières ?

Oui il y avait une école hôtelière à Rouen,

Comment cela fonctionnait-il pour les cours de cuisine ? Y avait-il des cours de cuisine à part entière ?

Les cours étaient organisés curieusement, c'était compliqué, enfin tordu (hésitation), enfin avec le recul évidemment. Nous avions cours le mercredi après-midi de 14h à 17h. Nous avions cours de français, de calcul, de dessin, et un cours d'hygiène alimentaire. Nous n'avions aucun cours de technologie culinaire, ni aucun cours de travaux pratiques. La formation professionnelle : c'était l'entreprise. Celui qui avait la chance de travailler dans une bonne entreprise, comme moi avec un chef de qualité.... Mais enfin, à cette époque-là, sur Rouen, tous les chefs étaient des gens de métier, et quand on parlait à un gamin de filet de sole normande, ils savaient tous ce que c'était.

Cela m'intéresse, tu me parles de recettes. Dans le référentiel que tu m'avais apporté, je lis qu'il fallait savoir des recettes en somme ? Comment cela marchait pour avoir son C.A.P. ?

Oui c'est cela, dans le référentiel CAP, que je t'ai apporté, tu trouveras une liste de 80 plats. Ce sont des plats classiques. Je prends un exemple, le ris de veau Clamart, des trucs qu'on fait plus. Mais il fallait les apprendre par cœur. On les mettait plus ou moins en application. Comme mon chef d'apprentissage était en relation avec le centre, ils savaient très bien que les plats qui coûtaient cher, on ne les faisait pas. Alors moi, j'avais le Gringoire et Saulnier et mon maître d'apprentissage m'avait prêté le Ali bab, le Pellaprat, le Larousse Gastronomique, les grands classiques de la cuisine, et page par page...d'ailleurs il y en a qui sont cochés tu verras, les mets à préparer et bien euhhh, consommé à la royale, garbure béarnaise, potage cultivateur, tous les plats où il y a des petits traits, c'est ce qu'on faisait dans l'entreprise. Pomme mousseline, pomme allumette, pomme chips, les œufs cocotte à la crème, on le faisait en entreprise tout ça. Consommé royale je l'ai fait, le chef me l'a montré, garbure béarnaise on en faisait à l'hôtel, potage cultivateur on en faisait à l'hôtel, potage parisien, potage portugaise, tout ça, par contre potage Jeannette, ça je m'en rappelle pas, crème d'orge, potage cultivateur, tout ça on faisait.

Ça veut dire qu'à cette époque-là l'école collait à l'entreprise ?

Il fallait apprendre les plats dans l'entreprise

Ces plats étaient à la carte ?

Non pas forcément. Mais moi quand j'étais dans un grand hôtel, tout ce qui était potage, il n'y avait pas de problème, tout ce qui était œufs, il n'y avait pas de problème, les omelettes fines herbes, les merlans en colère, on faisait tout ça. Tians au fromage, artichauts à la grecque, salade russe, tout ça, allumettes aux anchois, tout ça, les œufs brouillés portugaise, les œufs soubise, les œufs Chimay, les œufs au plat à l'américaine, les œufs pochés à la florentine... (C'est ce que j'ai eu au CAP moi). Mais tous les mets que tu as là, si je les connaissais pas.... et puis ils jouaient riche à cette époque-là tu vois : spaghettis bolognaise, sole grillée, darne de colin meunière, truite au bleu, saumon poché sauce mousseline, turban de riz à la turque (je m'en rappelle même plus ce que c'est), poulet grillé à l'américaine, sauté de veau marengo, navarin printanier, blanquette de veau....

D'accord on retrouve les plats...

Tu retrouves les plats... ça n'a pas évolué.

Oui, finalement on a encore ces plats-là ?

Oui, ils sont toujours dans les référentiels : bouchée à la reine, soufflé au fromage...

Tu disais si c'est trop cher on ne faisait pas. Tu ne remplaçais pas un produit par un autre ?

Non, et puis tu sais, je vais te dire l'intérêt de l'entreprise c'était d'avoir un apprenti et des bras qui coutent pas cher. Bon, le chef était content quand on paissait le C.A.P. mais ce n'était pas sa priorité si on travaillait bien dans l'entreprise. Les deux premières années, tu faisais ce qu'il y avait dans l'entreprise et bon la dernière année, avec le chef on faisait le point, il m'avait prêté les livres, ses livres de cuisine, et ce que je savais pas faire, il me le faisait faire, mais il me le faisait faire soit pour le patron, soit pour nous pour goûter, mais c'était pas forcément à la carte. Mais c'était pour découvrir... Mais il y a des plats que je n'ai jamais faits.

Tu n'as jamais fait ces plats parce qu'ils étaient trop anciens, ou parce qu'ils coûtaient trop cher, ou parce qu'ils auraient pu être dans un autre établissement ?

On avait la clientèle pour cela, mais si tu veux, la carte était fixée, au restaurant la carte était fixée.

Mais Le turban à la turque on aurait pu le trouver dans une autre entreprise par exemple ?

Je ne sais pas ce que c'est le turban à la turque. Mais les trois quarts des plats, dans tous ces restaurants de la place de Rouen, tous les apprentis savaient les faire parce que tu sais, pendant des années, l'évolution de la cuisine n'a pas forcément été très bonne... pour moi... c'est-à-dire que à Rouen aujourd'hui, tu ne trouves plus de restaurant qui font du turbot dieppoise, enfin, tu en trouves mais de moins en moins, tu trouves plus de hamburger et de magret de canard au poivre vert que de canard à la rouennaise, de salmis de caneton, salmis de pintadeau, tout ça, on faisait tout ça hein. Alors je ne te parle pas dans le poisson... on était cantonné : le homard à l'américaine, le homard grillé, le homard au beurre blanc, les nages, on faisait tout ça dans tous les restaurants où j'ai travaillé et notamment sur la place de Rouen car on n'était pas loin de la mer.

Et il y avait des chefs qui créaient des nouvelles recettes ?

Ah, non, c'était la main sur les coutures, Escoffier. Les créateurs de recettes, les novateurs, le dépoussiérage des recettes classiques, je l'ai découvert quand je suis rentré comme chef au relais château. Je me suis instruit

C'était en quelle année ?

80... non 75/76

Oui on est à peu près à la nouvelle cuisine ?

Oui, c'est ce qu'on appelle la nouvelle cuisine. C'est que la nouvelle cuisine il a fallu changer les habitudes de la clientèle. A l'époque j'étais à Rouen, la première fois que le chef a tenté d'envoyer une sole rosée à l'arête, elle est revenue séance tenante hein ! Quand la viande, le veau, on envoyait des côtes de veau, plein de trucs. La côte de veau qui partait rosée, elle revenait hein ! Et avec les compliments du client et le scandale dans la salle hein ! Alors il a fallu changer les mentalités. Les haricots verts al dente, euh moi je me souviens les clients, ils les renvoyaient « ce n'est pas cuit monsieur », « les carottes c'est pareil ».

Toutes les préconisations de la nouvelle cuisine

Moi je m'étais acheté des livres, je m'étais bien éduqué sur le livre de Michel Guérard. Si tu veux, les livres de Michel Guérard ont été mes livres à penser. Il y a Michel Guérard, il y a l'auberge de l'III, parce que c'est des classiques revisités mais c'est d'équerre. Mais par contre, l'hiver, je faisais des stages de perfectionnement et il y avait un chef qui était un ancien disciple d'Alexandre Dumaine, celui qui a vendu son restaurant à Bernard Loiseau. Alors mon patron le faisait venir passer huit jours avec nous. C'était huit jours intensifs. Il faisait le Etchebest de l'époque. Car moi j'avais une formation classique traditionnelle, classique Escoffier, les mains sur la couture, alors que lui, il savait nous libérer et nous apporter la modernité en respectant les classiques.

Et j'ai été en stage chez Jean Pierre Billot, qui m'a beaucoup aidé. Cela m'a permis de rentrer dans le moule des chefs de ma génération.

Quelle a été la méthode pour passer du classique à quelque chose de plus novateur. Comment ça a été pensé ?

On a actualisé la cuisine des années 80-90, je l'ai pratiquée, ma référence, c'est toujours les fondamentaux, Gringuire et Saulnier, Escoffier.

De là, comment tu as fait pour moderniser ?

Après évidemment, il faut rencontrer des gens. Quand j'étais en Touraine, j'ai rencontré notamment un chef avec qui j'ai eu beaucoup d'amitié qui avait un peu l'esprit de la modernité et tout le temps que j'étais en Touraine, j'ai rencontré beaucoup de professionnels qui avaient des idées modernes, d'autres traditionnelles.

Des idées modernes ? Ils changeaient quoi dans les fondamentaux ?

Par exemple, je faisais un truc qui est très moderne, c'était le poulet à l'anguille. C'est une recette qui est vieille comme le monde qui vient du Poitou. J'étais à la frontière du Poitou. Quand tu fais le poulet à l'anguille tel qu'il était servi à l'ancienne, il était servi dans la cocotte sur la table et baignait dans la sauce. Et il était lié à la farine. Il a fallu lier beaucoup moins et réduire beaucoup plus. Mais j'ai toujours servi de la cuisine avec de la sauce. Pas comme ces trois petits points d'aujourd'hui qui ne veulent rien dire. On faisait aussi la matelote d'anguille, qu'on mettait dans une petite cocotte en fonte. Les gens se servaient là-dedans... Mais avec la nouvelle cuisine, il a fallu supprimer les plats. Fallait qu'on serve à l'assiette et il a fallu donner un air de fête. C'est-à-dire que l'anguille existait toujours, le poulet existait toujours, mais à ce moment-là, qu'est-ce que je faisais, je servais si tu veux, un morceau de blanc à l'assiette, un pilon, un suprême, un manchon, un gras de cuisse (qui était préalablement désossé), et tout ça présenté avec les petites garnitures, les petits oignons grelots, tous calibrés. Mais aussi que tu saches qu'à ce moment-là, c'est que j'étais déjà rentré dans le monde des étoilés. Donc j'ai rencontré aussi les collègues et je peux te dire que c'est l'émancipation des hommes entre eux qui fait la grandeur de la cuisine.

L'émancipation des hommes entre eux, c'est-à-dire le fait qu'ils peuvent se dire « tient on va faire autre chose tous ensemble »? C'est quoi l'émancipation ?

C'est-à-dire qu'on rencontre des gens, on se disait : « Je vais t'expliquer comment faire un poulet à l'anguille. Je vais te dire je mettais tant de blanc ... » et toi tu vas me dire : « ah non moi je mettais des cuisses de grenouille et je le cuisinais avec du vin du jura ».

Mais en fait c'est la même technique au départ ?

C'est les mêmes techniques, les techniques sont toutes les mêmes à peu près. Par contre, moi je cuisinais, par exemple, quand je faisais un saumon à l'oseille, moi je faisais un saumon à l'oseille classique. Alors, naturellement, on a commencé à le lever en filet. J'avais la chance, je servais des saumons de Loire que je payais une fortune, mais j'avais la clientèle. Je servais le saumon en filet, mais il était cuisiné à l'oseille, c'est-à-dire, le plat bimétal, beurre, échalote, fondue d'oseille, le trait de vin blanc, la crème fraîche, tout le bazar. Tout cuit au plat, mis au four. C'était cuit très rapidement sur le plat, les dentelles, les gondoles et tout le bordel ... et servi en salle. Aujourd'hui le saumon à l'oseille, moi je le vois et je peste. Le saumon, le sandre, les poissons que j'ai traités dans ces années-là, le saumon à l'oseille, les mecs passent tout à la Téfal. C'est plus du saumon à l'oseille, c'est du frit, c'est du wok.

J'ai vu il y a quelques années, mais ça existe encore, j'ai lu dans un magazine, le sandre au chinon. Alors le sandre au chinon, je peux te dire on le cuisine au vin rouge, j'étais un spécialiste. Comme les cuisiniers bourguignons, on faisait énormément de cuisine au vin rouge, et puis j'aimais bien, j'avais la clientèle, la clientèle étrangère, les gens qui avaient envie de bien manger. Alors je vois un sandre, alors échalotes, vin rouge, petits oignons, lardons, champignons et tout le bordel. Alors faire réduire le vin rouge, faire revenir les échalotes etc. Mais alors le sandre il est où ? Et puis dans un poêle antiadhésive à côté, le filet de sandre cuit dans l'huile d'olive. Alors moi je peste en disant j'ai jamais vu à Chinon des oliviers. C'est une déformation de la cuisine, mais pour moi ce n'est pas de la cuisine, c'est du wok.

Moi je suis rebelle contre ça. Et j'ai vu l'autre jour dans une admission d'aspirant de compagnon, quelque part, une carpe à la Saint-Glinglin qui était cuite avec du vin rouge. Elle n'a pas été cuite classique. Je suis intervenu, j'ai dit « non non, ce n'est pas comme ça que ça se cuit, la chair de la carpe ne devrait pas être blanche mais rouge. ».

Oui, c'est-à-dire qu'il y a une raison.

Les raisons c'est pour se simplifier le travail.

La raison pour laquelle tu pestes c'est que tu estimes que tu n'as pas le même goût à la fin ? Par ce que c'est cuit à part et ça n'a pas baigné ?

Non et puis ça n'a pas le même goût et puis même, je pense pour certaines recettes comme ça, on ne pratique plus, sauf pour les gens qui mangent crus, on voit de moins en moins de marinage à cru. Les petites marinades, un trait de jus de citron, une branche de thym, le tout dix minutes dans un coin, un peu de vin blanc. Tu fais une préparation, tu mets un morceau de poisson à mariner avec un trait de jus de citron, du vin blanc, une branche de thym, une branche de laurier. Ça c'est ta mise en place « Chef, ça marche, un poisson à la Saint-Glinglin ». Hop ! Tu as ton poêlon, ton sautoir, ton beurre, ton échalote, tu reprends ta marinade, ça poche, tu mets de côté, tu mets au chaud, tu fais réduire, tu montes au beurre, tu mets la crème, tu mets tout ce que tu veux dedans. Ça c'est l'entrée que je conçois, tu vois le classique.

Aujourd'hui, j'observe autour de moi, à part les trucs crus, beaucoup de viande crue et tout ce qui est un peu asiatique, on fait des marinades à la con avec le soja. Moi je dis à la con, ça ne veut pas dire que ce soit mauvais, loin de là. Mais, ce n'est pas l'esprit de ma façon de faire, voilà.

Et alors quand tu es rentré dans l'enseignement, il y avait Silvestre et Planche qui avaient déjà écrit un livre depuis longtemps. Et après on est passé au livre ...

Au Maincent.

C'était le Maincent. Ce livre-là, il avait déjà un côté novateur ou il était plutôt pareil que celui de Silvestre et planche ? Moins bien ? Mieux ? Selon toi c'est quoi ton avis ?

Alors moi je vais te dire, le b.a.-ba dans littérature de la formation, le Planche et Silvestre, pour moi c'est la bible. Parce qu'ils n'ont fait que reprendre et codifier les recettes Escoffier. Et c'est codifié car quand tu prends Escoffier tu n'as pas toutes les proportions. Et puis il faut se dire que quand Escoffier a écrit le livre en 1910, enfin même avant, car les premières éditions datent de cette époque-là. Mais il a travaillé dessus en amont à la fin du 19^e siècle. Les produits, les méthodes de cuisson, le matériel n'étaient pas les mêmes.

Ils étaient plusieurs à l'écrire.

Et puis ils ont été plusieurs à l'écrire, mais par contre Planche et Silvestre ont travaillé ensemble. Mais ils ont recodifié ces classiques fondamentaux. Ce qu'il y a c'est que Michel Maincent qui a repris la relève. Il faut que tu saches que, pour informations, M. Maincent, je l'ai très bien connu. Il était le prof de techno quand j'ai préparé mon BEP dans l'école hôtelière de Rouen. Et donc il a fait très beau travail mais le Maincent a été une réactualisation du livre de Planche et Silvestre. Pourquoi ? Car le livre de Planche et Silvestre, le premier, tout de suite, il n'y a pas de photos dedans. Après il y a eu 3, 4 encarts de photos à l'intérieur. Mais alors tu avais la recette qui était très très bien faite. M. Maincent a fait la fiche technique telle qu'on la fait pratiquer aujourd'hui aux élèves dans les écoles. Les ingrédients, l'unité, les valorisés et non valorisés. Bon tu sais ce dont je parle. Mais ce que j'ai trouvé très bien, c'est qu'il a su situer les phases de progression, M. Maincent, choses qui étaient un peu succinctes à mon souvenir dans Planche et Silvestre. Mais M. Maincent a bien ciblé les phases de progression et par rapport à la recette classique qu'il a faite à la modernité de la cuisine, il a su aussi s'entourer de collègues et un plat qui était présenté à vrai dire bien mais peut-être quelque fois sans amour, il en a fait un vrai œuvre d'art. Et quand tu vois les photos qui sont faites derrière, donc je trouve que vraiment c'est un bel ouvrage.

Il y a eu un procès entre M. Maincent et Sylvestre, pour plagiat. Mais c'est qu'il faut faire attention, car les deux, ils sont complémentaires. Et je sais, par exemple, que Robert Labbat et M. Maincent ont retravaillé leur ouvrage et tout ça sur d'autres formes mais les fondamentaux restent les mêmes. Donc si tu veux je trouve que c'est bien pour les jeunes qui sont en formation aujourd'hui, c'est du pain béni. Même tous les autres livres de pratique que j'ai eus pratiqués et lus, pour moi c'est pour les élèves, peu importe le titre, peu importe l'auteur, c'est du pain béni. L'élève qui n'est pas trop bête, s'il ne réussit pas, c'est vraiment qu'il est trop con.

C'est parce que c'est bien expliqué ?

Ce n'est vraiment pas possible. Oui c'est bien expliqué. Puis ce livre, Cuisine de référence, il y a dû avoir trois éditions de Cuisine de référence. Par contre le livre que je trouve très très bien, même qui est trop, c'est son livre de technologie professionnelle. Il

est vraiment excellent. Ce livre est excellent, il est trop fort. Pour moi, il est du niveau du master enfin entre guillemets. Il est du niveau B.P. Il n'est pas du niveau CAP et bac pro. B.P. , brevet de maitrise. Parce que pour aller rechercher toutes les informations, il y a eu un travail de fond phénoménal.

Et alors, est-ce qu'à un moment donné, dans l'enseignement, parce que c'est quelque chose qui m'interroge, on vous a dit : « vous les profs (alors je dis vous parce que moi je n'y étais pas encore), voilà aujourd'hui les recettes ok ... Maintenant, il y a les techniques, c'est plus important. Est-ce que vous avez eu ce discours-là, ou est-ce que vous êtes passés en faisant des transferts, comme ça, progressivement ou est-ce que tu n'as pas le sentiment que ça n'a pas évolué ?

C'est-à-dire qu'au sujet de la formation, tu as deux écoles. La première école, celle que je prône, la mienne, je ne dis pas que c'est forcément la meilleure hein ! Je n'en sais rien. Mais les formateurs et les professeurs de cuisine qui sont rentrés dans l'enseignement avec des compétences et qui ont transmis aux jeunes, leur savoir-faire. Et c'est ce qui s'est passé avec moi. Lorsque je suis rentré comme enseignant, j'avais un passé professionnel d'environ 40 ans et je connaissais l'essentiel, le principal de mes fondamentaux. Je l'ai fait travailler à mes élèves, malgré tous les livres qui sont là, c'était moi le patron. Comme au restaurant, on fait comme ça. Je ne dérogeais pas du bouquin de beaucoup, j'apportais le plus qui n'était pas dans le livre. Comme on disait toujours « ce n'est pas écrit dans les livres ». Tu sais les petits tours de main, les astuces du Chef.

Il ne donnait plus des plats dans les référentiels après, ils donnaient des techniques ?

Ha non les plats tu ne les avais pas. Tu avais le Planche et Silvestre et le Maincent, ils tirent les plats pour l'examen, de ce livre. Donc les gosses doivent savoir les 100 recettes qui sont dedans, grosso modo ou leurs dérivées. Pour moi il y a deux formules de formation.

Il y a le formateur qui a du métier qui fait travailler les élèves sur les fondamentaux, sur les basiques.

Et il y aussi le formateur fantaisiste qui est trop con pour tenir une place dans une cuisine mais qui est assez intelligent pour faire de la formation et être enseignant.

Je vais te donner 3 exemples. Plus même. Lorsque j'étais à Rouen, le Chef a embauché un gars. Je l'ai formé, à l'entreprise, pour lui faire tenir mon poste de saucier et avec deux commis (un commis professionnel et un apprenti) et je suis parti. Le Chef m'a dit « Dumesnil, votre place est réservée ! » mais je suis parti, je suis parti. Et bien le gars, il n'a pas tenu le poste 1 mois. C'était trop dur. Et j'ai eu des échos. À l'époque, j'étais encore proche de mes copains de brigade. Ils m'ont dit : « il est nul à chier, il ne veut pas écouter ce que tu lui as fait voir sur les fondamentaux et les basics de la maison ».

Moi je n'ai pas eu besoin qu'on me les apprenne, je les avais dans mes compétences. Et ils me disaient « avec le Chef c'est la guerre, il est parti ». Le Chef m'a dit « il était trop con pour tenir votre place mais il est assez intelligent pour être professeur et aller à l'école hôtelière ». Et le gars a quitté l'hôtel où il était, il est parti par la chatière, la petite porte pour rentrer par la grande porte dans une école hôtelière et être professeur pour y faire carrière. Qu'est-ce que tu veux qu'ils apprennent aux apprentis ? Ils ne sont pas capables de tenir un poste de chef de partie à 25 ou 26 ans et ils rentrent dans l'enseignement. C'est du pain béni pour eux. Et je connais 3 profs comme ça.

Je connais un autre cas. J'ai vu un professeur qui ne sait pas monter une béarnaise. Et ce prof de cuisine, que j'estime, c'est juste un constat, ce n'est pas une question d'homme, c'était une femme. Et quand elle est sortie de B.T.S., elle est devenue enseignante. Elle avait l'expérience de l'entreprise zéro. Les stages scolaires, point à la ligne. Et quand elle ne savait pas monter une béarnaise, qu'elle ne savait pas lier une Mornay, qu'elle ne savait pas faire une hollandaise ou une sauce qui virait elle m'appelait : « Daniel, comment on fait pour la rattraper ? ». Elle ne savait montrer aux apprentis comment monter une béarnaise.

Par ce que la béarnaise, ce n'est pas la hollandaise et vice versa. J'ai eu une élève avec un B.T.S. et qui n'était pas brillante, qui est rentrée dans un C.F.A. Ce n'est pas normal. Et j'en ai beaucoup comme ça. J'ai croisé beaucoup de jeunes professeurs, il ne fallait pas leur poser des questions ou intervenir. Ils intervenaient sur des préparations des élèves alors qu'ils étaient complètement dans l'erreur.

Alors, il y a eu M. Maincent, au début c'était les recettes. Et puis d'un seul coup, on a commencé à parler des sciences. Alors ça t'a paru comment ? Alors on connaît Hervé This, il est arrivé d'un seul coup et a dit « ça, c'est une émulsion, ça marche comme ça ... ». Comment ça a été vécu ça ?

Quand il y eu le décryptage de la réalisation d'une sauce, des cuissons ... moi je me souviens, quand j'ai passé les cours avec M. Maincent, à Rouen, on parlait déjà de la caramélisation, des sucs, des protéines ...

Et c'était en quelle année ?

En 1975. En cette période-là, on parlait déjà des températures. Par contre on ne nous parlait pas de la cuisine à basse température. C'est un chapitre que je ne veux pas aborder car je n'y connais rien. J'ai mon idée là-dessus, je suis assez réservé. Très réservé car j'ai mangé de la cuisine à des banquets etc. avec de la cuisson à basse température et je n'ai pas pris mon pied. Je ne veux pas dire que ce soit mauvais mais pour moi c'est de la cuisine sans âme, aseptisée. Ce n'est pas mauvais, quand tu as un mignon de porc, des pleurotes, la morille, la girolle, tout ce que tu peux imaginer, c'est mis dans le truc. Tu mets ça dans le truc, ça cuit pendant 10 heures, enfin peut-importe, mais pour moi c'est comestible mais ce n'est pas gastro.

Mais dans le sens où on pouvait d'un seul coup expliquer à l'élève : « voilà, une émulsion, ça marche comme ça ». Est-ce que toi tu t'aventurais à le faire en disant voilà, il y a de l'eau et de l'huile ou tu disais : « bon bah ça marche comme ça et point. » ?

Non il faut expliquer, parce que, par exemple pour la hollandaise, c'est sûr que l'émulsion, il faut expliquer l'action, pourquoi ça mousse et pourquoi tu mets le beurre à une certaine température. Quand ton beurre est clarifié et qu'il est 40 °C, pour moi c'est le plafond pour finir de monter ta hollandaise. Il vaut mieux donner un petit coup de pouce au départ, que de faire une mayonnaise chaude, enfin entre guillemets. Des explications théoriques, j'en ai eu très peu. J'ai été les chercher au fur et à mesure que j'ai grandi.

Oui parce que finalement, toi tu as été aussi formé avec les recettes ?

On faisait des cours d'hygiène alimentaire pour le CAP. On avait 2 heures d'hygiène alimentaire par mois. On parlait des lipides, glucides, des vitamines. Par contre ce qui était bien c'est qu'on était initié à l'équilibre des menus. On nous expliquait qu'il y avait trop de glucide, trop de lipide, tu manges trop de viande, pas assez de viande etc. mais ça s'arrêtait là. Les lipides c'étaient les corps gras, les protéines c'étaient les éléments indispensables pour ... machin, les glucides c'étaient le sucre et le tout mélangé ça faisait ceci. Certaines réactions chimiques, la cuisson des amidons, les machins et trucs comme ça ... mais tu sais c'était très succin. Point à la ligne. C'était le minimum syndical.

Tu aurais aimé en savoir plus ou pour toi ce n'était pas forcément utile ?

Pour nous ce n'était pas forcément utile. Pourquoi, on était là pour apprendre un métier mais on était là pour faire de la production. On n'était pas là pour réfléchir. On réfléchissait. Si tu ne réfléchissais pas, tu faisais une connerie, tu te prenais trois jours de garde. Le Chef n'était pas formé non plus pour t'expliquer, aussi, toutes ces sciences qui sont venue avec l'évolution autour des mets.

Et pour toi, aujourd'hui, tu te dis que c'est quand même utile, ou on n'en a pas finalement besoin ?

Tout dépend ce que l'on veut faire.

Juste pour la base, par exemple. J'explique comment on fait une mayonnaise aux élèves, et je vais peut-être justifier en disant : « tu mets l'huile doucement PARCE QU'IL se passe ça... ». Est-ce que ça, ça te paraît intéressant ou à la limite, il n'y en a pas besoin, ça marche quand même ?

C'est utile de le connaître mais pour moi ce n'est pas une priorité. Je préfère qu'un apprenti puisse savoir monter une mayonnaise sans connaître les tenants et les aboutissants et puis que le résultat tienne la route. Au lieu que le gars il t'explique « Non mais non mais Chef, vous comprenez, on fait ceci, on fait cela, on met le sel avant, on met le sel après, on met un peu d'eau et un peu d'huile ... ». Par contre ce qu'ils ne

comprennent pas c'est qu'on peut mettre un peu d'eau chaude ou un peu d'eau pour détendre parce que l'eau et l'huile, c'est un ensemble. Mais moi je dis, j'embauche un commis demain, j'en ai rien à faire s'il connaît la décomposition physique et chimique de la préparation qu'il va me faire. On sait par exemple, que quand tu bas des œufs, tu fais rentrer de l'air, machin. Les corps gras, comme la crème, c'est la même chose mais faut s'arrêter avant que ça se sépare et toutes ces choses-là. Mais, moi ce que je veux c'est le résultat à la sortie. Par exemple, le gars en bas, il avait une recette de crème anglaise hyper riche, beaucoup de sucre etc ... si c'est la recette de l'entreprise c'est très bien. D'ailleurs je lui ai dit que c'était trop riche, c'est normal, il ne faut pas le laisser dans l'ignorance. C'est bien mais je ne veux pas influencer.

Quand j'étais chef ou formateur, ce que je veux c'est qu'ils réussissent les plats. Alors en entreprise, c'est différent, parce que le client, il paye cher. Enfin ils ont payé cher pendant de nombreuses années sous ma direction. Donc il faut que ce soit le presque parfait. Parce qu'à cette époque-là, un client qui payait 600 francs son repas, il y a 25 ans, tu n'avais pas le droit à l'erreur. Là-dessus, tu avais des mets de première qualité. Par exemple tu faisais des ris de veau frais, du homard breton, pas du homard canadien. Quand je faisais de la langoustine, je faisais de la langoustine calibrée. Quand j'achetais mes légumes, je les achetais à Rungis, ce n'était pas les plus mauvais. Moi je faisais le tour des fournisseurs. J'avais des melons de la campagne. Toute la saison des asperges, le gars les cueillent à 7h du matin, à 8h elles étaient en cuisine, 10h elles étaient épluchées et à 14h il en avait plus, les clients les avaient mangées. J'ai réussi, vraiment ma profession grâce et avec l'aide de mes fournisseurs que j'avais sélectionnés. Et avec qui j'ai eu des entretiens. Mais pour revenir à la science, moi je ne demande pas aux gens qu'ils aient la science infuse mais la science du bon sens.

Pour toi, c'est quoi avoir du bon sens en cuisine ?

Il y a deux cas de figure.

- *Le cas de figure du mets que tu prépares à l'école. Tu es tout seul devant tes quatre portions. Là, tu n'as pas forcément besoin d'avoir ... il faut que tu aies un peu de bon sens, la réalisation, le geste technique, l'équilibre des saveurs, les machins et trucs comme ça, et puis la façon de présenter et machin... Dans le sens propre du terme, le bon sens.*

- *Mais en entreprise, le bon sens c'est tout le service, c'est-à-dire que tu ne peux pas faire n'importe quoi. Il faut que tu aies tes garçons, tes filles, tes commis, tes ouvriers, il faut qu'ils aient la tête sur les épaules et qu'ils aient « action, réaction ». Et évidemment, le bon sens c'est ne pas faire à tort et à travers des préparations qui ne ressemblent à rien. Mais ta recette qui est affichée et que les mêmes ils ont lue, s'ils estiment que toi, tu as mis un trait de cognac et qu'eux préfèrent mettre un trait de porto, c'est du non-sens. Tu comprends ce que je veux dire ?*

Oui, oui je comprends.

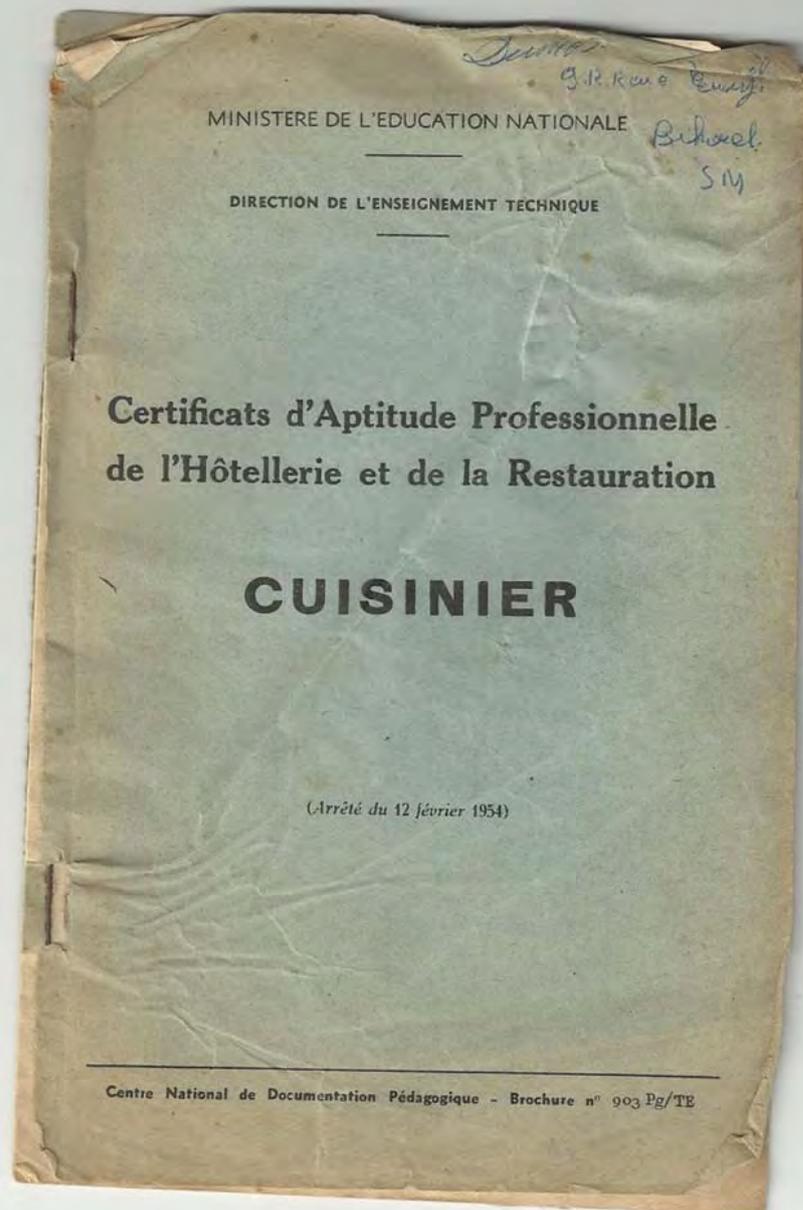
Par contre, lorsque j'étais en entreprise de restauration traditionnelle, je n'avais pas de photos en cuisine et je n'avais pas de fiches techniques. Je les faisais parce que le patron me demandait « combien ça coûte ? ». Mais je ne faisais pas de fiches techniques. J'estimais que les ouvriers devaient être intelligents et créatifs, sous ma direction. Et je faisais un descriptif de la recette, comme dans l'Escoffier ou comme dans le Gringoire et Saulnier. Et c'était à eux d'aller chercher l'information pour pouvoir réaliser quelque chose parce que ça les faisait travailler. Alors celui qui était à la sauce, il avait les DIX plats qu'on faisait. Le pâtissier c'était plus rigoureux, plus exigeant. Mais en cuisine, il y avait le filet de sole normande, c'était filet de sole plaqué. Mais pour moi plaquer un filet de sol normande, c'est systématiquement beurre échalotes. Ou alors si on faisait une barbue au cidre, c'était plaqué, mouillé cidre, crème fraîche un tiers, deux tiers, beurré, point à la ligne. Tout ce qui était présentation, détails et tout le fourbi, garnitures, accompagnements, c'était pomme à l'anglaise, fondue de poireaux, point à la ligne.

C'était à eux, quand ils étaient en mise en place. Évidemment, j'étais là pour surveiller, mais ils le savaient. J'expliquais, mais je voulais qu'ils travaillent avec leur cerveau et ne pas leur amener tout comme ça. Je voulais que le cuisinier, sous les ordres du Chef, reste un garçon créatif.

Autonome ?

Mais par contre, ils avaient les descriptifs avec des croquis. Je faisais un dessin. Et quand il y avait des suggestions des jeunes, je disais « bon d'accord, on essaye ». Jamais je ne disais non. Je leur disais « faites voir de quoi vous êtes capable et après on adapte ».

EXTRAIT DU RÉFÉRENTIEL CAP CUISINE (1954)



ANNEXE I

Règlement d'examen pour le certificat
d'aptitude professionnelle de cuisinier

Nature des épreuves	Coef.	Note élim.	Durée
I - EPREUVE PRATIQUE (éliminatoire) Epreuve de cuisine pouvant comporter une préparation de pâtisserie	12	inf. à 12/20	4 h.
II - EPREUVES ECRITES			
1°) Français	2		1 h. 30
2°) Calcul	2		1 h. 30
III - EPREUVES ORALES (1)			
1°) Technologie professionnelle	2		10 mn.
2°) Technologie alimentaire et critique des menus	1		10 mn.
3°) Hygiène, législation du travail et de la sécurité sociale, prévention des accidents, instruction civique	1		10 mn.
4°) Epreuve facultative de langue étrangère (2)			10 mn.
Pour les jeunes filles seulement : Epreuve d'éducation ménagère et puériculture	2		10 mn.

NOTA - (1) La préférence doit aller aux épreuves orales ; toutefois dans les centres où sont rassemblés de nombreux candidats et pour des raisons d'ordre pratique les épreuves orales pourront être remplacées par des interrogations écrites dont la durée n'excédera pas 1/2 heure par épreuve.

(2) Pour l'épreuve facultative de langue, seuls sont comptés les points au-dessus de 10 ; ils s'ajoutent au total des points obtenus par le candidat dans les autres matières.

ANNEXE II

Programme

du certificat d'aptitude professionnelle
de cuisinier

I. - Epreuve pratique de cuisine

Elle consiste en l'exécution pour six à huit personnes d'un plat avec garnitures ou de deux plats simples choisis parmi la liste ci-dessous.

L'exécution du plat pourra comporter un travail de pâtisserie culinaire (fleurons, croûtes, etc...)

Le candidat établira son bon d'économat. Après vérification et rectification éventuelle de ce bon par le jury il exécutera le travail avec des marchandises qu'il aura commandées. Il devra assurer la présentation de son plat prêt à partir pour le restaurant.

Il ne devra recevoir aucune aide d'aucune sorte.

Barème de notation

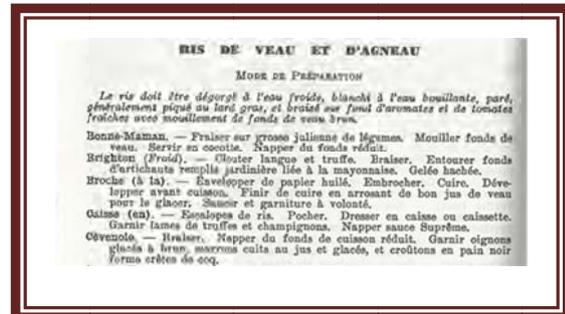
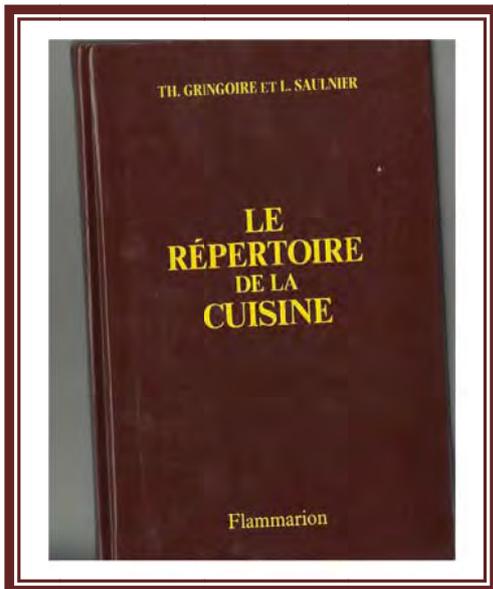
	(bon d'économat (Coef. 3
notes éliminatoire	) méthode de travail et préparation, assai-sonnement.
inf. à 12/20 pour la moyenne des 3 notes partielles	
	) présentation (Coef. 2

Liste des plats

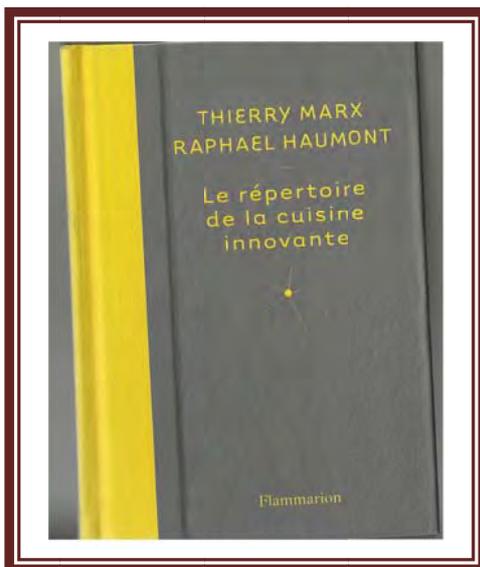
Consonné royale =	Raquein au fromage =
Garbure béarnaise	Artichaut à la grecque =
Potage cultivateur	Salade russe
Potage parisien =	Allumettes aux anchois
Potage portugaise =	Oeufs brouillés portugaise =
Potage Jeannette	Oeufs mollets Soubise
Crème d'orge	Oeufs farcis Chimay
Potage Saint-Germain	Oeufs au plat à l'américaine
Canapés divers	Oeufs pochés florentine =
Talmouse	Oeufs cocotte à la crème
Omelette fines herbes =	Pommes mousseline
Merlan en colère =	Pommes allumettes
	Pommes chips

Ed. 1954

ANNEXE 3 : Le répertoire de la cuisine selon Thierry Marx.



1914 : le répertoire de la cuisine est composé de recettes dont les techniques ne sont pas décrites.



2013 : le répertoire de la cuisine est composé d'indications physico-chimiques.

ANNEXE 4 : Fiche d'intentions pédagogiques et contenu d'une séance abordée sous forme d'atelier expérimental.

Classe : <input type="checkbox"/> 1BTN <input type="checkbox"/> MAN	Date : / /	Type de cours : <input type="checkbox"/> TA / Atelier expérimental (2 heures)	Thème de la séance : Les cuissons, la réaction de Maillard
<u>Objectif général :</u> Brunissement des aliments : la réaction de Maillard			
<u>Objectifs opérationnels :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Citer deux facteurs essentiels favorisant le brunissement • Différencier réaction de Maillard et caramélisation • Citer au moins trois cuissons impliquant la réaction de Maillard 			
<u>Place dans le référentiel</u> Les cuissons :			
— Les poissons. — Les viandes. — Les volailles. — Les légumes.			
<u>Pré requis :</u> <u>Travaux pratiques :</u> Sauter des steaks Griller Frire		<u>Evaluation formative :</u> En fin de séance <u>Evaluation sommative :</u> Devoir sur table	
<u>Supports :</u> Document professeur : protocole expérimental. Fiche d'analyse à compléter par l'élève		<u>Interdisciplinarité :</u> Sciences appliquées	
<u>Bilan du cours :</u> Insister sur le fait que la matière grasse elle-même favorise la réaction de Maillard, en plus de conduire la chaleur, et que lors d'une cuisson à feu doux, l'eau qui s'échappe de la viande n'a pas la possibilité de s'évaporer rapidement et stagne autour de la viande. Préciser qu'une réaction de Maillard ne peut se produire en présence d'humidité trop importante. Élargir l'observation à la perte de volume de la viande après cuisson.			

Classe 1 BTN		Date : / /	Type de cours : TA / Atelier expérimental (2 heures)	Thème de la séance : La réaction de Maillard		
Temps		Plan et étapes du cours,		Technique Pédagogique	Activités des élèves	Supports, outils
tâche	Cumul					
10'	10'	Passage au vestiaire			Se changent, se lavent les mains	
5'	15'	Appel			Répondent à l'appel	Carnet d'appel
5'	20'	Présentation de la séance et des objectifs du jour : le brunissement en cuisine. Rappel des prérequis : sauter, griller, frire		Expositive avec questionnement	Écoutent, répondent aux questions	Tableau
5'	25'	À partir du fait que les cuisiniers souhaitent parfois apporter un brunissement aux aliments, formulation de la problématique : <i>comment faire pour colorer au mieux une viande ?</i>		Inductive	Réfléchissent et puisent dans leur expérience personnelle. Formulent la problématique avec l'aide du professeur.	tableau
10'	35'	Formulation des hypothèses à partir des pratiques culinaires courantes (on fait sauter ou griller départ à chaud avec de la matière grasse) : Hypothèse 1 : la viande colore mieux si on débute la cuisson à chaud. Hypothèse 2 : la viande colore mieux (ou moins bien) sans matière grasse.		Hypothético-déductive	Réfléchissent, formulent les hypothèses avec le professeur.	Tableau
10'	45'	Définition des expériences à mener. 1 – Viande sautée départ à froid sans matière grasse 2 – Viande sautée départ à froid avec matière grasse 3 – Viande sautée départ à chaud sans matière grasse 4 – Viande sautée départ à chaud avec matière grasse.			Réfléchissent, définissent l'expérience à mener pour vérifier les hypothèses	Tableau

5'	50'	Formation des groupes. Lecture du protocole expérimental.	Méthode expositive	Lisent le protocole	Support de cours écrit
10'	1h	Expériences	expérimentale	Réalisent l'expérience en suivant précisément le protocole expérimental, notent leurs observations	Support de cours écrit, chronomètre
10'	1h10	Regroupement, recueil des données	Hypothético-déductive	Observent les résultats et constatent les résultats. Notes les observations	Morceaux de viande sautés Support de cours écrit
10'	1h20	Interprétation	Hypothético-déductive	Interprètent les résultats avec l'aide du professeur. Notent l'interprétation	Morceaux de viande sautés, support de cours écrit
5'	1h25	Conclusions /transferts : les autres types de cuisson	Hypothético-déductive	Construction d'un savoir général	Tableau
10	1h35	Synthèse	Expositive	Écoutent, lisent la synthèse sur la réaction de Maillard	Support de cours écrit
5	1h40	Évaluation : questions posées : <ul style="list-style-type: none"> • Citez deux facteurs essentiels favorisant le brunissement • Quelle est la différence entre réaction de Maillard et caramélisation ? Retrouver s'il s'agit d'une caramélisation ou d'une réaction de Maillard (ou les deux) (viande grillée, ananas flambé, pomme de terre rissolée, génoise cuite au four, omelette...) • Citez au moins trois cuissons impliquant la réaction de Maillard 	Évaluation formative	Écoutent, répondent aux questions	Tableau
15	1h55	Prise, de congé, annonce du contrôle, passage au vestiaire		Notent la date du contrôle, se changent	

LE BRUNISSEMENT : LA REACTION DE MAILLARD

1-OBJECTIFS : Observer la réaction de Maillard et les paramètres essentiels qui favorisent cette réaction.

2 – HYPOTHESES :

Hypothèse 1 : la viande colore mieux si on débute la cuisson à chaud. Si la viande colore mieux avec un départ à chaud, alors j’observerai que le brunissement est plus intense que si je débute la cuisson à froid.

Hypothèse 2 : la viande colore mieux (ou moins bien) sans matière grasse. Si la viande colore mieux avec de la matière grasse, alors j’observerai que le brunissement est plus intense si j’utilise de l’huile pour la cuisson.

CONDITIONS DE L’EXPÉRIENCE
Former 4 groupes de 2 ou 3 élèves.

DENREES NÉCESSAIRES

GROUPE 1/ 1 morceau d’escalope de veau ou de bœuf de 3*3.5 cm et de 1.5cm d’épaisseur

GROUPE 2 /1 morceau d’escalope de veau ou de bœuf de 3*3.5 cm et de 1.5cm d’épaisseur

GROUPE 3 / 1 morceau d’escalope de veau ou de bœuf de 3*3.5 cm et de 1.5cm d’épaisseur, 10g d’huile d’arachide

GROUPE 4 / 1 morceau d’escalope de veau ou de bœuf de 3*3.5 cm et de 1.5cm d’épaisseur, 10g d’huile d’arachide

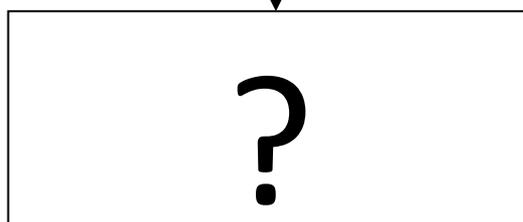
MATERIEL NÉCESSAIRE

GROUPE 1/ 1 feu gaz 7KW ; 1 poêle en fonte de 18cm de diamètre. Une spatule plate. Papier absorbant, plaque à débarrasser, 1 chronomètre

GROUPE 2 /1 feu gaz 7KW ; 1 poêle en fonte de 18cm de diamètre. Une spatule plate. Papier absorbant, plaque à débarrasser, 1 chronomètre

GROUPE 3 /1 feu gaz 7KW ; 1 poêle en fonte de 18cm de diamètre. Une spatule plate. Papier absorbant, plaque à débarrasser, 1 chronomètre

GROUPE 4 /1 feu gaz 7KW ; 1 poêle en fonte de 18cm de diamètre. Une spatule plate. Papier absorbant, plaque à débarrasser, 1 chronomètre



GROUPE 1		
PROTOCOLE	PHOTOS	
Placer le morceau de viande dans la poêle, sans matière grasse		
Mettre le feu au minimum.	 	OBSERVATION/INTERPRETATION
Placer la poêle avec la viande sur le feu		Au bout d'une minute 30, on voit apparaître de l'eau autour de la viande. L'eau contenue dans la viande s'évapore. Elle tombe dans la poêle et entre en contact avec la surface de la viande.
Chronométrez 1min 30 et observez. Que voyez-vous autour du morceau de viande ?		Au bout de 2 minutes, on constate que le morceau de viande est resté très pâle
Au bout de 2 minutes, stoppez la cuisson. Retournez le morceau. Observer la couleur du morceau de viande. Réservez le morceau dans la plaque commune aux 4 groupes, en face du numéro 1		

GROUPE 2		
PROTOCOLE	PHOTOS	
Placer le morceau de viande dans la poêle, avec l'huile d'arachide		
Mettre le feu au minimum.	 	OBSERVATION /INTERPRETATION
Placer la poêle avec la viande sur le feu		Au bout d'une minute 30, on voit apparaître de l'eau autour de la viande. L'eau contenue dans la viande s'évapore. Elle tombe dans la poêle et entre en contact avec la surface de la viande.
Chronométrez 1min 30 et observez. Que voyez-vous autour du morceau de viande ?		Au bout de 2 minutes, on constate que le morceau de viande est resté très pâle
Au bout de 2 minutes, stoppez la cuisson. Retournez le morceau. Observer la couleur du morceau de viande. Réservez le morceau dans la plaque commune aux 4 groupes, en face du numéro 2		

GROUPE 3

PROTOCOLE	PHOTOS	
<p>Chauffer, la poêle à feu maximum sans matière grasse, pendant 30 secondes</p>		
<p>Placer le morceau de viande dans la poêle</p>		<p align="center">OBSERVATION /INTERPRETATION</p> <p>Au bout d'une minute 30, l'eau qui s'est échappée de la viande s'est évaporée, il reste une auréole autour de la viande</p> <p>Au bout de 2 minutes, on constate que le morceau de viande est bien coloré.</p>
<p>Chronométrez 1min 30 et observez. Que voyez-vous autour du morceau de viande ?</p>		
<p>Au bout de 2 minutes, stoppez la cuisson. Retournez le morceau. Observer la couleur du morceau de viande. Réservez le morceau dans la plaque commune aux 4 groupes, en face du numéro 3</p>		

GROUPE 4		
PROTOCOLE	PHOTOS	OBSERVATION /INTERPRÉTATION
Chauffer, la poêle à feu maximum avec l'huile d'arachide, pendant 30 secondes	 	
Placer le morceau de viande dans la poêle		
Chronométrez 1min 30 et observez. Que voyez-vous autour du morceau de viande ?		
Au bout de 2 minutes, stoppez la cuisson. Retournez le morceau. Observer la couleur du morceau de viande. Réservez le morceau dans la plaque commune aux 4 groupes, en face du numéro 4		

**OBSERVATION
/INTERPRÉTATION**

Au bout d'une minute 30, l'eau qui s'est échappée de la viande s'est évaporée.

Au bout de 2 minutes, on constate que le morceau de viande est très coloré.

RÉSULTATS



1 – Á feu doux sans matière grasse

2- Á feu doux avec matière grasse

3 – Á feu vif sans matière grasse

4 – Á feu vif avec matière grasse

INTERPRETATION COMMUNE AUX 4 GROUPES

Á feu doux, avec ou sans matière grasse, la viande perd de l'eau, celle-ci ne s'évapore pas correctement et stagne un certain temps autour du morceau de viande. Cette eau empêche la coloration. Le morceau de viande reste pâle. Á feu vif, avec et sans matière grasse, l'eau qui s'échappe de la viande s'évapore immédiatement. La viande est beaucoup plus colorée. Avec de la matière grasse, la coloration est cependant optimisée. On constate que la viande cuite à feu doux avec de la matière grasse est la moins colorée. Cela est sans doute dû au fait qu'il faille d'abord chauffer la matière grasse avant la viande.

CONCLUSION COMMUNE AUX 4 GROUPES

Pour obtenir une viande bien colorée, il faut la saisir sur une poêle chaude et de préférence avec de la matière grasse.

OBSERVATION COMPLEMENTAIRE

Lorsque l'huile atteint une température trop élevée (point de fumée), elle brûle et génère des composés toxiques. Il faut donc gérer l'intensité de la flamme et baisser le feu si nécessaire : maintenir une chaleur suffisamment vive pour optimiser la coloration sans faire brûler la matière grasse.

SYNTHÈSE : LA RÉACTION DE MAILLARD

Introduction

Lorsqu'on observe une coloration sur un aliment, celle-ci peut être due à deux phénomènes :

- La caramélisation : il s'agit d'une réaction chimique impliquant le sucre;
- La réaction de Maillard : une réaction chimique impliquant des sucres et des protéines.

Dans le cas d'une viande, qui contient des protéines et des sucres, on parle de réaction de Maillard et non de caramélisation. Le pétrole, le café torréfié, la cacao, le thé sont autant de produits ayant subi des réactions de Maillard.

Les intérêts de la réaction de Maillard :

a) La coloration

la réaction de Maillard est une réaction chimique qui implique les sucres et les protéines pour former des pigments bruns, les mélanoidines, qui sont de grosses molécules brunes. L'intérêt est donc d'obtenir un brunissement pour rendre les aliments plus appétissants.

b) Le goût

Lors d'une réaction de Maillard, en plus des mélanoidines, des molécules nommées hétérocycles aromatiques, sont produites. Ces dernières sont responsables de l'apparition de nouveaux arômes caractéristiques : les saveurs caractéristiques du café torréfié, de la viande grillée au barbecue, du pain grillé ou d'un poulet rôti sont dues à ces hétérocycles aromatiques.

Les facteurs principaux qui influencent les réactions de Maillard.

Deux facteurs essentiels sont impliqués dans la réaction de Maillard :

- La présence d'humidité : Si le milieu est trop humide, la réaction ne peut avoir lieu.
- L'intensité de la chaleur : À partir de 150°C, la réaction est optimisée.

Quelle conclusion tirer de l'expérience ?

Si la viande n'est pas placée sur un feu vif, l'eau qui sort de la viande n'a pas le temps de s'évaporer. Elle stagne dans la poêle. L'abondance d'humidité nuit à la coloration de la viande car la réaction de Maillard ne peut s'effectuer correctement. Par ailleurs, la matière grasse favorise la montée en température et participe à la réaction chimique. La viande colore mieux en présence de matière grasse. Conclusion, pour sauter et griller, il faut saisir un feu vif et utiliser de la matière grasse, sans dépasser le point de fumée.

ANNEXE 5 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions instables »

Ingrédients et matériels	Processus expérimentaux	Observation	Explication et définition de la loi	Applications culinaires
<p>Expérience N°1</p> <p><u>Ingrédients</u> Eau 0,025 L Huile 0,075 L</p> <p><u>Matériels</u> 1 fouet 1 calotte</p>	<p>1 : Dans la calotte, verser l'eau et ajouter l'huile ; ne pas fouetter pas.</p>	<p>Les deux liquides se superposent. L'eau plus lourde en dessous, l'huile plus légère au dessus.</p>	<p>La densité de l'huile et de l'eau est différente. L'eau est chargée électriquement (polaire). L'huile est non chargée électriquement (apolaire). Ces charges électriques opposées se repoussent, ce qui explique que ces deux éléments ne se mélangent pas (Non miscible).</p>	<p>↪ Dégraisser un consommé par décantation</p> <p>↪ Beurrer le dessus des crèmes pour éviter la formation d'une croûte</p> <p>↪ Huiler le dessus des marinades pour protéger les pièces traitées de l'air</p>
	<p>2 : Fouetter énergiquement les éléments de l'expérience 1.</p>	<p>Après agitation, des gouttelettes se forment.</p>	<p>L'action mécanique permet de former un ensemble plus homogène, les 2 corps (un liquide et un corps gras) se transforment en très fines gouttelettes qui se mélange l'un dans l'autre (Émulsion).</p>	
	<p>3 : Laisser reposer 5 min l'expérience 2.</p>	<p>Au repos, les 2 phases se séparent.</p>	<p>Cette émulsion n'est pas définitive, elle va reprendre sa structure initiale → Émulsion instable.</p>	
<p>Expérience N°2</p> <p><u>Ingrédients</u> Vinaigre 0,05 L Huile 0,150 L Moutarde 1 c à c Sel, poivre</p> <p><u>Matériels</u> 1 fouet 1 calotte</p>	<p>1 : Dans une calotte, dissoudre le sel dans le vinaigre, ajouter la moutarde, ajouter l'huile en fouettant.</p>	<p>L'ensemble s'homogénéise.</p>	<p>La moutarde semble vouloir stabiliser l'ensemble. Elle crée des liens entre les deux phases (liquide/graisse). La moutarde a un rôle de liant qui n'assure pas réellement la cohésion de l'ensemble.</p>	<p>↪ Sauce vinaigrette...</p>
	<p>2 : Laissez reposer 10 minutes, observer.</p>	<p>Après repos, chaque élément retrouve sa position initiale.</p>	<p>Cette émulsion n'est pas définitive, elle va reprendre sa structure initiale → Émulsion instable.</p>	

ANNEXE 5 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions instables »

Ingrédients et matériels	Processus expérimentaux	Observation	Explication et définition de la loi	Applications culinaires
<p>Expérience N°1</p> <p><u>Ingrédients</u> <i>Eau 0,025 L</i> <i>Huile 0,075 L</i></p> <p><u>Matériels</u> <i>1 fouet</i> <i>1 calotte</i></p>	<p>1 : Dans la calotte, verser l'eau et ajouter l'huile ; ne pas fouetter pas.</p>			↻
	<p>2 : Fouetter énergiquement les éléments de l'expérience 1.</p>			
	<p>3 : Laisser reposer 5 min l'expérience 2.</p>			
<p>Expérience N°2</p> <p><u>Ingrédients</u> <i>Vinaigre 0,05 L</i> <i>Huile 0,150 L</i> <i>Moutarde 1 c à c</i> <i>Sel, poivre</i></p> <p><u>Matériels</u> <i>1 fouet</i> <i>1 calotte</i></p>	<p>1 : Dans une calotte, dissoudre le sel dans le vinaigre, ajouter la moutarde, ajouter l'huile en fouettant.</p>			↻
	<p>2 : Laissez reposer 10 minutes, observer.</p>			

ANNEXE 6 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions stables.»

Ingrédients et matériels	Processus expérimentaux	Observation	Explication et définition de la loi	Applications culinaires
<p>Expérience N°3</p> <p><u>Ingrédients</u> Moutarde 1 c à c Jaune 1 pce Vinaigre ½ c à c Huile 10 cl + 20 cl Sel, poivre Eau (Pm)</p> <p><u>Matériels</u> 1 fouet 1 calotte</p>	<p>1 : Dans une calotte, dissoudre le sel dans le vinaigre, ajouter le jaune avec la moutarde, et incorporer l'huile en fouettant.</p>	<p>L'incorporation d'huile transforme l'ensemble en une préparation homogène qui change d'état (solide/liquide).</p>	<p>Par rapport aux expériences précédentes, on a ajouté du jaune d'œuf (lécithines). C'est lui qui favorise la stabilisation. Il s'agit d'un émulsifiant qui est pourvu de deux pôles : un pôle lipophile, un pôle hydrophile. Il y a donc une double affinité pour l'huile et l'eau.</p> <p>La moutarde et le jaune permettent une stabilisation définitive : ☞ c'est une émulsion stable</p>	<p>↪ Sauce mayonnaise, cocktail, hollandaise, béarnaise, ...</p> <p>↪ Crème ganache au chocolat...</p>
	<p>2 : Laisser reposer 10 minutes et observer.</p>	<p>L'ensemble reste stable.</p>	<p>La quantité d'huile est trop importante au départ par rapport au volume d'eau (jaune, moutarde). La mayonnaise « flocule » car les gouttelettes d'huiles se mélangent les unes aux autres et se séparent de la phase aqueuse. Il s'agit en effet d'une cause d'échec de la mayonnaise.</p>	
	<p>3 : Continuer à ajouter rapidement l'huile en une seule fois ; laisser reposer.</p>	<p>Le mélange se dissocie ; on observe des formations de gouttelettes. Après le repos, chaque élément se sépare.</p>	<p><u>L'addition de jaune et d'eau permet de rétablir les liaisons</u>. Les molécules de graisse et d'eau s'accrochent à nouveau à l'émulsifiant. L'eau suffit le plus souvent.</p>	
	<p>4 : Ajouter un jaune d'œuf ou une cuillère à café d'eau</p>	<p>Le mélange redevient homogène, lisse et ferme</p>		

ANNEXE 6 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions stables.»

Ingrédients et matériels	Processus expérimentaux	Observation	Explication et définition de la loi	Applications culinaires
<p>Expérience N°3 <u>Ingrédients</u> <i>Moutarde 1 c à c</i> <i>Jaune 1 pce</i> <i>Vinaigre ½ c à c</i> <i>Huile 10 cl + 20 cl</i> <i>Sel, poivre</i> <i>Eau (Pm)</i> <u>Matériels</u> <i>1 fouet</i> <i>1 calotte</i></p>	<p>1 : Dans une calotte, dissoudre le sel dans le vinaigre, ajouter le jaune avec la moutarde, et incorporer l'huile en fouettant.</p>			↙
	<p>2 : Laisser reposer 10 minutes et observer.</p>			
	<p>3 : Continuer à ajouter rapidement l'huile en une seule fois, laisser reposer.</p>			
	<p>4 : Ajouter un jaune d'œuf ou une cuillère à café d'eau.</p>			

ANNEXE 7 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les pâtes. »

CLASSE : SECONDE B.E.P	<u>Objectifs Principaux de Découverte</u> 1→ Maitriser les points critiques nécessaires à la fabrication de pâtes à tarte	<u>Objectifs Opérationnels</u> 1→ Justifier l'élasticité de la pâte	<u>Objectifs Opérationnels</u> 2→ Définir la température du beurre par rapport à la réalisation d'une pâte	<u>Objectifs Opérationnels</u> 3→ Expliquer l'importance des liquides dans une pâte
GROUPE E/F				
DATE : 15-16/10/01				

<u>PRE REQUIS ESSENTIELS</u>	<u>PROTOCOLE EXPERIMENTAL 1 / SCENARIO D'APPRENTISSAGE 1</u> Réaliser une pâte avec de la farine et de l'eau Utiliser de l'eau à différentes températures Ne pas travailler Analyser les mélanges ainsi obtenus	<u>PROTOCOLE EXPERIMENTAL 2 / SCENARIO D'APPRENTISSAGE 2</u> Préparer la farine ajouter - un beurre froid - un beurre fondu - un beurre tempéré Analyser les mélanges ainsi obtenus
<u>CHAMPS D'APPLICATION EN TP</u>	<u>PROTOCOLE EXPERIMENTAL 3 / SCENARIO D'APPRENTISSAGE 3</u> A cette pâte ajouter : - le jaune d'œuf, mélanger, ajouter l'eau - le jaune d'œuf mélangé à l'eau Analyser la texture, couleur obtenue	<u>PROTOCOLE EXPERIMENTAL 4 / SCENARIO D'APPRENTISSAGE 4</u> Fraisier ou Fraser - 1 fois - 3 fois Analyser la texture obtenue

SUPPORTS : Tableau <input type="checkbox"/>	Polycopiés <input type="checkbox"/>	Transparents <input type="checkbox"/>	Documents Prof. <input type="checkbox"/>	Autres <input type="checkbox"/> :
--	-------------------------------------	---------------------------------------	--	-----------------------------------

<u>Synthèse, Observations</u>
<u>Bilan, Modifications :</u>

<u>Durée</u> 1-Cumulée 2-Action	<u>PLAN, ETAPES DE LA SEANCE</u>	<u>SUPPORTS UTILISES</u>	<u>ACTIVITES, COMPETENCES ATTENDUES DE L'ELEVE DEGRE D'AUTONOMIE</u>	<u>TECHNIQUES PEDAGOGIQUES</u>
1 2 5 5	Réaliser l'appel	Cahier d'appel	Ecoute	
20 25	Réaliser l'évaluation sur table	Tableau	Réflexion Mémorisation	
40 1 h 05	Préparer les expériences	Annexe N° 1	Réaliser des pesées	INDUCTIVE
25 1h30	Analyser les expériences	Annexe n°1	Réalisation des expériences Analyse	
10 1 h 40	Préparer les pesées pour la pâte brisée	Annexe n°2		
35 2h15	Réaliser une pâte brisée	Annexe n°2	Utilisation des connaissances acquises	DEDUCTIVE

T.A LES PÂTES

Annexe n°1

Expériences	Constats	Points de maîtrise
Préparer 3 fois 100 g farine et 0,06 l l'eau Mélanger 100 g de farine à : <ul style="list-style-type: none">- 60 g d'eau froide- 60 g d'eau tiède (35° C)- 60 g d'eau bouillante Analyser les résultats obtenus Texture, élasticité, structure		
Préparer 100 g farine ajouter 50 g <ul style="list-style-type: none">- un beurre froid- un beurre fondu- un beurre tempéré Analyser les mélanges ainsi obtenus Texture, élasticité, structure, temps passé		
A cette pâte ajouter : <ul style="list-style-type: none">- le jaune d'œuf, mélanger, ajouter l'eau- le jaune d'œuf mélangé à l'eau Analyser la texture, couleur obtenue		
Fraiser ou Fraser <ul style="list-style-type: none">- 1 fois- 3 fois Analyser la texture (élasticité) obtenue		

T.A LES PÂTES

Annexe n°1

Expériences	Constats	Points de maîtrise
<p>Préparer 3 fois 100 g farine et 0,06 l l'eau Mélanger 100 g de farine à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 60 g d'eau froide - 60 g d'eau tiède (35° C) - 60 g d'eau bouillante <p>Analyser les résultats obtenus Texture, élasticité, structure</p>	<p>1 Mélange homogène pas de signes particulier 2 Mélange homogène tendance à l'élasticité 3 Résultat très collant reste de la farine</p>	<p>Utilisation d'eau froide pour des pâtes Lors de la chauffe, l'amidon contenu dans la farine gonfle (empois d'amidon) L'eau tiède donne de l'élasticité (joue sur le gluten contenu dans la farine)</p>
<p>Préparer les expériences (3 fois 100 g de farine) Préparer 100 g farine ajouter 50 g</p> <ul style="list-style-type: none"> - un beurre froid - un beurre fondu - un beurre tempéré <p>Analyser les mélanges ainsi obtenus</p>	<p>1 BFr : le mélange prend du temps à réaliser Obligation de passer par une remise en température 2 BFo : Obtention d'une pâte immédiate Texture collante 3 BT : Mélange facile Obtention d'une pâte si l'on mélange trop longtemps</p>	<p>Utiliser un beurre tempéré pour certaines pâtes (brisée technique classique ou par sablage) Laisser au froid une pâte permet au beurre de durcir Beurre chaud réalise un début de dextrinisation de l'amidon (hydrolyse de l'amidon en maltose et glucose)</p>
<p>Préparer les expériences (2 fois 100 g de farine) Mélanger 100 g de farine à:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 jaune d'œuf, mélanger, ajouter 35 g d'eau - 1 jaune d'œuf, mélangé à 35 g d'eau <p>Analyser la texture, couleur obtenue</p>	<p>1 Apparition de point jaune dans la pâte obtenue 2 Mélange presque homogène</p>	<p>Dans les pâtes le jaune est utilisé pour son pouvoir liant (coagule sous l'action de la chaleur) , le goût et sa couleur La lécitine contenue dans le jaune a des propriétés émulsifiantes (liaison entre l'eau et les corps gras)</p>
<p>Fraiser ou Fraser les deux pâtes obtenues à l'expérience précédente</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 fois - 3 fois <p>Analyser la texture obtenue, Mesurer l'élasticité</p>	<p>1 fois : Pâte homogène 3 fois : pâte élastique</p>	<p>Lors d'un travail trop prolongé d'une pâte le gluten donne de l'élasticité à la pâte. On utilisera une farine faible en gluten Type 45 pour des pâtes où l'élasticité n'est pas recherchée</p>

La pâte Brisée

Annexe n° 2

Etapes	Réalisation	Points à éviter	Points de maîtrise
Préparer les pesées Mélanger 0,125 kg de farine, 0,002 kg de sel, (0,012 kg de sucre)	Ajouter 0,065 kg de beurre Travailler du bout des doigts	Utiliser un beurre qui sort du frigo Mélanger trop longtemps l'eau contenue dans le beurre peut lier la farine	Utiliser un beurre tempéré Ramollir le beurre avec un peu de farine ou sablé
Liaison de la pâte	Ajouter 1 jaune d'œuf et 0,050 l d'eau /2 (partager avec un collègue) Travailler du bout des doigts	Ajouter les éléments en les séparant	Mélanger le jaune avec un peu d'eau
Fraiser		Fraiser trop de fois	Fraiser une fois
Abaisser		Que la pâte colle au plan de travail Avoir des irrégularités sur l'ensemble Avoir une forme irrégulière	Fariner régulièrement (fleurer) Retirer la farine en trop au pinceau ou à la balayette à farine Partir d'une pâte ronde Passer un coup de rouleau main au centre
Foncer		Que la pâte n'aille pas au fond du cercle Faire des plis	Beurrer le cercle Enfoncer la pâte dans le cercle Soulever le cercle
Pincer		Résultats irréguliers	Utiliser un doigt pour maintenir le bord Pincer entre le pouce et l'index ou la pince à tarte

La pâte Brisée

Annexe n° 2

Étapes	Réalisation	Points à éviter	Points de maîtrise
Préparer les pesées Mélanger 0,125 kg de farine, 0,002 kg de sel, (0,012 kg de sucre)	Ajouter 0,065 kg de beurre Travailler du bout des doigts		
Liaison de la pâte	Ajouter 1 jaune d'œuf et 0,050 l d'eau / 2 (partager avec un collègue) Travailler du bout des doigts		
Fraiser			
Abaisser			
Foncer			
Pincer			

ANNEXE 8 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les blancs en neige »

Classe : <input type="checkbox"/> 1Ca <input type="checkbox"/> 1Cb	Date : / /	Type de cours : <input type="checkbox"/> Technologie (55 minutes) <input type="checkbox"/> TA / Atelier expérimental (2 heures)	Thème de la séance : Connaitre les blancs d'œufs pour bien les utiliser (réalisation d'une meringue à la française) C 2.4 : Réaliser les hors d'œuvres froids, chauds et à base de pâte, les pâtisseries, les desserts
Objectif général : Être capable de réaliser une meringue en adaptant la méthode à son utilisation.			
Objectifs opérationnels : <ul style="list-style-type: none"> • Monter des blancs en neige en adaptant ses denrées et son matériel • Réaliser des meringues à la françaises en variant la quantité de sucre et la cuisson 			
Place dans le référentiel : <ul style="list-style-type: none"> • Pâtisserie (B) : Monter des blancs en neige • Pâtisserie (C) : Réaliser les meringues 			
Pré requis : <u>Travaux pratiques :</u> Utiliser un batteur électro mécanique Casser et clarifier des œufs Respect des règles d'hygiène et de sécurité		Evaluation formative : En cours de séance En fin de séance Evaluation sommative : Au cours des prochains travaux pratiques	
Supports : Document de travail élève, Document d'analyse technique,		Interdisciplinarité : Sciences appliquées	
Bilan du cours :			

Déroulement de séance

Exercice N°1

Démontrer le foisonnement

<u>Temps</u>		<u>Plan et étapes du cours, Activités du professeur</u>	<u>Techniques Pédagogiques</u>	<u>Activités / Compétences attendues de l'élève</u>	<u>Supports / Outils</u>
5	5	Appel	Expositive avec questionnement	Répond à l'appel de son nom Lavage des mains	Carnet d'appel informatique
10	15	-Présentation de la séance, -Explication des objectifs du jour -Rappel des prérequis -Mise en place des groupes A,B,C,D,E	Expositive avec questionnement	Écoute, réfléchit, répond	Tableau blanc
15	30	Expérience N°1 -Le groupe A va peser un volume de blanc d'œuf -Annotations et constat -Le groupe B va foisonner les blancs et le groupe E va les peser -Annotations et constat -Le groupe C va peser un volume d'eau -Annotations et constat -Le groupe D va foisonner l'eau et le groupe E va la peser -Annotations et constats. -Conclusions de l'expérience N°1	Méthode déductive	Écoute, applique, réfléchit, répond	Document de travail élève
30	1h00	Expérience N°2 -Chacun des 5 groupes va réaliser ses pesées et réaliser son expérimentation (6 min par groupe x 5 groupes) -Analyse des résultats obtenus, -Annotations et constats	Méthode déductive	Écoute, applique, réfléchit, répond	Document de travail élève
20	1h20	Expérience N°3 -3 meringues françaises sont réalisées en modifiant la quantité de sucre (1/2, tant pour tant, le double). -Chacune des démonstrations sera cuite selon 3 modes différents (au four à micro-ondes, gratiné, séché au four) -Les résultats seront analysés et comparés.	Méthode déductive	Écoute, applique, réfléchit, répond	Document de travail élève
5	1h35	Nettoyage et rangement		Applique	---
5	1h40	Évaluation formative	Questionnement	Réfléchit et répond	---
20	2h00	Synthèse et annonce du prochain cours	Expositive	Écoute	Document de synthèse élève

Protocole					
Expérience	Groupe	Matériel nécessaire	Denrées	Mise en place et pesées	Poids obtenu
1.1	A	1 balance 1 petit ramequin 1 cul de poule 1 fouet	Environ 10 blancs d'œuf	Remplir le ramequin à ras bord avec le blanc d'œuf et peser (<i>ensuite on peut remettre le blanc d'œuf avec le reste</i>)	240 g
1.2	A			Foisonner 1 minute les blancs d'œufs dans le cul de poule, remplir le ramequin à ras bord avec le blanc d'œuf et peser	180 g
1.3	B		Environ ½ litre d'eau	Remplir le ramequin à ras bord avec l'eau et peser (<i>ensuite on peut remettre l'eau avec le reste</i>)	210 g
1.4	B			Foisonner 1 minute l'eau dans le cul de poule, remplir le ramequin à ras bord avec l'eau et peser	210 g

Expérience 1.1 et 1.2 : à votre avis pourquoi y a-t-il une différence de poids ?
De l'air à été incorporé, les blancs d'œufs sont donc plus légers.
Expériences 1.3 et 1.4 : que constatez-vous ?
Le poids est identique.
Pourquoi ?
L'eau ne contient pas de protéines. Les bulles ne peuvent donc pas se former.

Exercice N°2 : Monter des blancs en neige

Protocole					
Expérience	Groupe	Matériel nécessaire	Denrées	Mise en place et pesées	Conditions de l'expérience
2.1 (référence)	A	-1 balance	90 grammes de blancs d'œuf	Tous les éléments doivent être pesés très précisément et dans des récipients séparés	Chaque groupe mettra (chacun son tour) ses blancs d'œufs dans la cuve du batteur muni d'un fouet. Fouetter 2 minutes vitesse moyenne puis ajouter l'élément supplémentaire et continuer de fouetter 2 minutes vitesse rapide. Les durées doivent être précises .
2.2	B	-1 batteur muni d'un fouet	90 grammes de blancs d'œuf + 5 grammes de sel		
2.3	C	-1 récipient pour chaque denrée	90 grammes de blancs d'œuf + 5 grammes de sucre		
2.4	D	-1 maryse	90 grammes de blancs d'œuf + 5 grammes de jaune d'œuf		
2.5	E	-1 bol transparent pour débarrasser les blancs une fois montés	90 grammes de blancs d'œuf + 5 grammes de vinaigre		
Expérience	Les blancs sont-ils montés ?	Volume par rapport à l'expérience de référence	Texture		
2.1 (référence)	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	-----	<input type="checkbox"/> Liquide, <input type="checkbox"/> moussoux,	<input type="checkbox"/> Très mou, <input type="checkbox"/> ferme, <input type="checkbox"/> très ferme	
2.2	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> plus monté <input type="checkbox"/> moins monté <input type="checkbox"/> identique	<input type="checkbox"/> Liquide, <input type="checkbox"/> moussoux,	<input type="checkbox"/> Très mou, <input type="checkbox"/> ferme, <input type="checkbox"/> très ferme	
2.3	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> plus monté <input type="checkbox"/> moins monté <input type="checkbox"/> identique	<input type="checkbox"/> Liquide, <input type="checkbox"/> moussoux,	<input type="checkbox"/> Très mou, <input type="checkbox"/> ferme, <input type="checkbox"/> très ferme	
2.4	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> plus monté <input type="checkbox"/> moins monté <input type="checkbox"/> identique	<input type="checkbox"/> Liquide, <input type="checkbox"/> moussoux,	<input type="checkbox"/> Très mou, <input type="checkbox"/> ferme, <input type="checkbox"/> très ferme	
2.5	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> plus monté <input type="checkbox"/> moins monté <input type="checkbox"/> identique	<input type="checkbox"/> Liquide, <input type="checkbox"/> moussoux,	<input type="checkbox"/> Très mou, <input type="checkbox"/> ferme, <input type="checkbox"/> très ferme	

Exercice N°3 : Réaliser des meringues en changeant uniquement la quantité de sucre
Cuisson des différentes meringues en comparant les cuissons

Expérience	Matériel nécessaire	Denrées	Mise en place et pesées	Conditions de l'expérience	Cuissons
3.1	-1 balance -1 batteur muni d'un fouet -1 récipient pour chaque denrée	90 grammes de blancs d'œuf + 45 grammes de sucre	Tous les éléments doivent être pesés très précisément et dans des récipients séparés	Chaque groupe mettra (chacun son tour) ses blancs d'œufs dans la cuve du batteur muni d'un fouet. Fouetter 2 minutes vitesse moyenne puis ajouter le sucre (serrer) et continuer de fouetter 2 minutes vitesse rapide. Les durées doivent être précises .	Pour chaque expérience diviser l'appareil en 3 et : -cuire dans un ramequin au four à micro-ondes 30 secondes puissance maximum, observer puis démouler sur papier sulfurisé -gratiner au chalumeau ou à la salamandre dans un ramequin -sécher au four (90°C toute la nuit) sur un papier sulfurisé
3.2	-1 maryse -1 bol transparent pour débarrasser les blancs une fois montés	90 grammes de blancs d'œuf + 90 grammes de sucre			
3.3	-1 poche à douille	90 grammes de blancs d'œuf + 180 grammes de sucre			

Expérience	Observation des textures (avant cuisson)		Expérience	Observation des cuissons					
	Recherche élève	Correction		Au four à micro-ondes		Gratinées		Séchées au four	
				Recherche élève	Correction	Recherche élève	Correction	Recherche élève	Correction
3.1	Ferme	3.1	.....	Ferme et léger	.....	Molle, retombée	.....	Très fragile, friable
3.2	Très ferme	3.2	.....	Ferme, lourd, dense	.....	ferme	.....	Friable
3.3	Très ferme	3.3	.....	Ferme, lourd, dense	.....	Ferme, lourde	.....	Croquante

Après analyse des différentes expériences et avoir choisi le meilleur résultat, donner pour chaque expérience une utilisation culinaire :

Expérience	Rappel :		Recherche élève	Correction
	Quantités	Cuisson choisie		
3.1	90 grammes de blancs d'œuf + 45 grammes de sucre	Au four à micro-ondes	.....	Iles flottantes
3.2	90 grammes de blancs d'œuf + 90 grammes de sucre	Gratinées	.....	Tartes au citron meringuée
3.3	90 grammes de blancs d'œuf + 180 grammes de sucre	Séchées au four	.....	Meringues à croquer

Synthèse sur les blancs montés en neige

Rappel :

Le blanc d'œuf est composé de :

90% d'eau

10% de protéines

Il coagule entre 61°C et 62°C

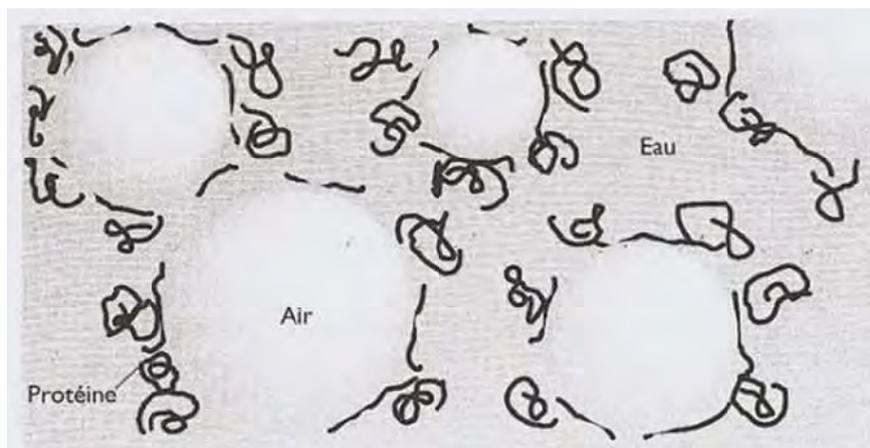


Schéma de la structure du blanc d'œuf lors du foisonnement¹

Lorsqu'on fouette des blancs, les protéines repliées se déroulent et de l'air est incorporé. Cela forme de grosses bulles. Plus on fouette et plus les bulles sont petites. La mousse est donc plus ferme.

Afin de stabiliser des blancs en neige, de manière générale on peut retenir (sauf exception !) que :

Pour les préparations salées (exemple soufflé au saumon, mousse de légumes...) on ajoutera du **sel** lorsqu'on monte les blancs en neige.

Pour les préparations sucrées (exemple soufflé au Grand-Marnier, mousse au chocolat...) on ajoutera du **sucré** lorsqu'on monte les blancs en neige.

Synthèse sur les Meringues

Appareil de pâtisserie très léger, mousseux ou croquant selon le type de cuisson, à base de blancs d'œufs battus en neige et de sucre.

Meringue ordinaire où à la française :

Composition	Réalisation	Exemples d'utilisation
Blancs d'œufs 90 g Sucre 45 g	Fouetter 2 minutes à vitesse moyenne puis ajouter le sucre (serrer) et continuer de fouetter 2 minutes vitesse rapide.	<i>Iles flottantes</i>
Blancs d'œufs 90 g Sucre 90 g		<i>Tartes au citron meringuée</i>
Blancs d'œufs 90 g Sucre 180 g		<i>Meringues à croquer, champignons de décoration, fonds de vacherin</i>

Pour info, il existe d'autres types de meringues :
 -Meringue Suisse (elle subit une première cuisson sur le feu, elle est solide et peu friable)
 -Meringue italienne (réalisée à base de sucre cuit, elle sert aux appareils tels que crème Chiboust ou omelette Norvégienne)

Astuce :

Les vieux blancs montent mieux que les blancs frais car l'eau s'évapore et donc les protéines se concentrent...

¹ Source : TPE Gastronomie Moléculaire <http://chavaboisse.e-monsite.com/pages/les-mousses/les-blancs-d-oeuf.html>

ANNEXE 9 : Signalétique des participants au pré-test qualitatif.

Prénom	Enseignement	Niveaux	Lycée
Éric	Prof. De cuisine	Bac Pro	Lycée pro., public (91)
Coralie	Prof. de biotechnologie -APR	CAP - APR	Lycée pro., public (93)
Patrice	Prof. de cuisine	Bac Pro et BTS	Lycée hôtelier, privé (Paris)
Xavier	Prof. de cuisine et coordonnateur	Bac Pro et CAP, mention art de la cuisine allégée	Lycée pro., public (Paris)
Joël	Prof. de cuisine	Bac Pro et CAP, mention art de la cuisine allégée	Lycée pro., public (Paris)
Christophe	Formateur en cuisine	Bac Pro et CAP	CFA, privé (Paris)
Simon	Formateur en cuisine	Bac Pro	CFA, privé (Paris)
Jean-Marc	Formateur en cuisine, responsable APR + Bac Pro	Bac Pro et CAP	CFA, privé (Paris)
Jean	Prof. de cuisine	Bac Pro et Bac Pro adulte, CAP	Lycée pro., public (92)
Hubert	Formateur en cuisine	BTS	CFA, privé (Paris)
Sylvie	Prof. de cuisine	BTS	Lycée professionnel, public (77)
Hervé	Prof. de cuisine	BTS	Lycée professionnel, public (Paris)
Pascal	Prof. de cuisine	Bac Tech.	Lycée professionnel, public (Paris)
Frédérique	Formatrice en cuisine	Bac Tech.	CFA, privé (Paris)
Jean-Jacques	Prof. de cuisine	BTS et Bac Tech. (MAN)	Lycée professionnel, public (92)

ANNEXE 10 : Pages du pré-test qualitatif



CUISSONS, DOUBLES-CUISSONS : GÉNÉRALITÉS ET PHÉNOMÈNES PHYSICO-CHIMIQUE

Les variables de la cuisson

Cuire un aliment consiste à le modifier en le soumettant à l'action de la chaleur. Le but est d'en modifier ses caractéristiques organoleptiques, voire nutritionnelles, pour le rendre consommable ou plus agréable à déguster. On parle aussi de cuisson par l'acidité, les bases, le sel ou l'alcool. Pour ce type de cuissons à froid, on utilise aussi le terme « coction ».

On a longtemps réparti les modes de cuissons en trois groupes : les cuissons par concentration, par expansion et les cuissons mixtes ; Hervé This a mis en évidence les incohérences de ce classement et des théories qui s'y rapportaient. Scinder les cuissons en familles se révèle donc compliqué. Identifions et analysons plutôt les variables qui les caractérisent :

PRODUIT CRU + V+I+t+E+P = PRODUIT CUIT

Nature du produit / Préparation préliminaires Variables Résultat souhaité

V : Vecteur de cuisson : moyen par lequel l'aliment est soumis à la chaleur : corps gras, eau bouillante, air chaud, rayonnement infrarouge etc.

I : Intensité de cuisson : température à laquelle est soumis l'aliment

t : Temps de cuisson

E : Équipement servant à la cuisson : Celui-ci peut influencer sur le résultat final (ex : grill)

P : Pression : aliment cuit en atmosphère libre, sous vide (basse pression), ou sous pression.

En modifiant l'une de ces variables, on change la méthode de cuisson.

Les vecteurs de cuisson

Le « vecteur » de cuisson, représente le moyen par lequel l'aliment y est soumis. Les possibilités sont multiples et peuvent être modulées par les autres variables (I, t, E, P)

VECTEUR	DESCRIPTION	APPLICATIONS
Solide sec (fondant)	L'aliment est cuit par le contact d'un ustensile chauffé : sautoir, wok, grill, plancha, poêle...	Sautée, grillée, sautée etc.
Solide sec + corps gras + air chaud	L'aliment est placé dans un récipient et mouillé avec un corps gras sans être totalement immergé. On peut ou non le saisir avant cuisson, le couvrir et le plonger au four.	Corde, pommes fondantes.
Solide + air chaud sec	L'aliment est placé sur un ustensile qui transmet la chaleur, puis exposé à de l'air chaud sec.	Rôti au four cuit sur plaque et parures.
Solide + air chaud humide	L'aliment est placé sur un ustensile qui transmet la chaleur puis exposé à de l'air chaud humide. L'humidité peut être produite par un leur moule, l'aliment lui-même et/ou une garniture aromatique.	Vapeurs, potages, poêlées légumes sautées ou compotées, papillotes.
Air chaud sec	L'aliment est enrobé puis exposé à de l'air chaud sec.	Rôti au four à la broche.
Air chaud humide	L'aliment est soumis à la chaleur d'une vapeur aromatisée par exemple.	Cuisson vapeur.

VECTEUR	DESCRIPTION	APPLICATIONS
Air chaud sec parfumé	L'aliment est cuit et parfumé par le biais d'une fumée chaude.	Fumage.
Rayonnement	L'aliment est cuit par un rayonnement infra-rouge. La source de chaleur est une résistance électrique.	Rôti à la broche, à la salamandre.
Rayonnement + air chaud parfumé	L'aliment est cuit par un rayonnement infra-rouge. La source de chaleur est constituée par des bruses qui produisent une fumée aromatique.	Rôti à la broche.
Rayonnement + solide sec + air chaud parfumé	L'aliment est cuit par un rayonnement infrarouge et par la chaleur transmise par l'ustensile. L'air chaud chargé de particules solides parfumées lui transmet des arômes.	Cuisson au barbecue.
Corps gras	L'aliment est plongé dans une matière grasse. Il n'a pas contact avec l'ustensile.	Friture.
Liquide aqueux	L'aliment est cuit par immersion dans un liquide aqueux, après avoir ou non été crûti, sauté ou rissolé.	Pochés de type pot-au-feu (sans assaisonnement), ragouté (avec assaisonnement)
Liquide aqueux + air chaud humide	L'aliment est cuit au four, le plus souvent à couvert avec un mouillement court. Il peut avoir ou non été rôté, sauté ou rissolé.	Cuisson à court mouillement, braisée à blanc ou à four.
Cuisson en milieu hermétique à basse pression	L'aliment est placé en dépression dans un emballage hermétique. Il est ensuite poché à la vapeur ou par immersion dans l'eau.	Cuisson sous vide.
Onde	L'aliment est soumis à des ondes qui agitent les molécules d'eau qu'il contient.	Cuisson au four à micro-ondes.
Acide, base, Cuisson à froid	L'aliment est cuit sous l'action d'un acide, d'une base et/ou d'une déshydratation.	Produits marins fermentés, conserves etc.

Ce tableau est très loin d'être exhaustif et peut conduire à quelques réflexions dans le but d'être complété. Par exemple, est-il possible de cuire un aliment à la broche tout en l'immergeant partiellement dans un liquide chaud et en le faisant tourner sur lui-même ? Le vecteur deviendrait un rayonnement + liquide aqueux + air chaud parfumé. On obtiendrait alors une cuisson hybride à mi-chemin entre le braisé et le rôti à la broche : un « braisi »...

Temps/Intensité

Le temps et l'intensité de chaleur sont deux variables essentielles tant elles influent sur le produit fini. La cuisson à basse température et le brunissement modifient par exemple grandement les qualités organoleptiques des aliments.

Équipement

On distingue le produit grillé du mets sauté à la plancha. Pourtant, le vecteur est le même : la chaleur est conduite par une plaque de métal. Dans ce cas, l'équipement détermine l'aspect et le goût du produit fini.

Pression atmosphérique

Divers équipements permettent de cuire sous pression (autocuiseur, four vapeur à pression, friteuse à pression) ou à basse pression (cuisson sous vide). Les caractéristiques inhérentes à ces cuissons concernent en outre la perte de jus. Sera-t-il possible un jour de rôti sous pression ?

Innovations et cuissons simples

Comment cuire de manière innovante ? Nous l'avons vu, le tableau des vecteurs peut sans doute être complété. Alors que nous pensions avoir fait le tour de la question, sont apparus avec l'émergence du fooding et de la cuisine techno-émotionnelle :

- Le **vapovapeur** : un système de cuisson adapté au four à micro-ondes inventé par Georges Pralus. Le principe est de cuire l'aliment sous une cloche de papier imbibé d'un liquide parfumé.
- Le **gastrovac** : un équipement permettant de cuire en basse pression dans un liquide et d'en imprégner les aliments.

- La **fakirook** : une planche sur laquelle sont dispersés des pieux métalliques que l'on fait chauffer et sur lesquels on embroche des aliments pour les cuire de l'intérieur.
- La **cuisson à l'alcool** : avec des techniques développées par l'entreprise Cookal.
- Les **déshydrateurs** permettant d'assécher toutes sortes de produits en les soumettant à une chaleur douce et sèche.
- Des **papillotes** supportant la friture ou la chaleur d'un barbecue...

Double cuisson

Une double cuisson s'effectue en deux temps : l'épigramme d'agneau dont la recette est proposée dans tous les livres classiques en constitue l'exemple par excellence : un morceau de poitrine est braisé avant d'être pané et sauté. Hervé This nous a montré la méthode pour recenser les solutions. En listant les vecteurs dans un tableau, on visualise facilement les possibilités. Pour chacune d'entre elles, on peut ensuite moduler les autres variables de la cuisson : intensité, temps, équipement ou pression.

CUISSON 2	CUISSON 1	Solide sec (conduction)	Solide sec + corps gras + air chaud	Solide humide + air chaud humide	ETC...
Solide sec (conduction)		1	2	3	4
Solide sec + corps gras + air chaud		5	6	7	8
ETC...		9	10	11	12

1 : Griller puis sauter au wok
5 : Griller puis confire au four

2 : Confire au four puis griller
6 : Confire au four en 2 temps

3 : Poêler puis griller
7 : Poêler puis confire

La réaction de Maillard

La réaction de Maillard fut révélée en 1912 par le chimiste français Louis-Camille Maillard pour expliquer une réaction de brunissement due à la fois aux **sucre réducteurs** et **base acides aminés**. Il s'agit en fait d'un ensemble de réactions chimiques successives qui aboutissent à la formation de compo-

sés aromatiques et de pigments bruns, les mélanoidines. Même si toutes deux sont des brunissements non enzymatiques, il ne faut pas confondre réaction de Maillard et caramélisation, car cette dernière ne concerne que les sucres.

1- Le premier chauffage peut alors s'effectuer à pression ou à température différente du second.

Processus chimique

La réaction de Maillard est complexe et sa compréhension nécessite de solides bases de chimie. Les scientifiques eux-mêmes n'arrivent pas encore à en expliquer tous les mécanismes. Sans entrer dans le détail, voici comment il est possible de résumer le processus.

- **Étape 1 - Réarrangement d'Amadori ou de Heyns** : Les acides aminés se lient aux sucres en éliminant une molécule d'eau, formant ce que l'on nomme une base de Schiff. Puis, selon les sucres impliqués dans la réaction, les molécules se transforment en composés d'Amadori ou de Heyns.
- **Étape 2 - Transformation des composés d'Amadori ou de Heyns** : Grâce à de complexes réactions chimiques, les composés d'Amadori ou de Heyns sont à leur tour modifiés en molécules aromatiques.
- **Étape 3 - Formation des mélanoidines** : Des composés produits lors de l'étape précédente s'assemblent en grosses molécules (polymérisation) formant des pigments bruns : les mélanoidines.



Principaux mécanismes de la réaction de Maillard (schéma simplifié)

Facteurs influençant la réaction de Maillard

Contrôler la réaction de Maillard revient à maîtriser le goût et la couleur des aliments. Il est donc primordial de connaître les facteurs qui influencent le processus.

La température

La température est le paramètre le plus influant. Elle joue à la fois sur la **cinétique** de réaction et sur le type de produits formés. Plus la chaleur est intense, plus la réaction est rapide, mais il faut savoir que les transformations s'effectuent aussi à de basses températures (la formation du pétrole est par exemple expliquée par la réaction de Maillard).

Au dessous de 0 °C, le phénomène est considéra-

blement ralenti et la vitesse de réaction est approximativement doublée suite à une élévation de température de 10 °C.

À partir de 150 °C, le processus est optimisé. On retiendra qu'à partir de cette température, on favorise la coloration des aliments et qu'en la modifiant, on obtient des goûts différents, car la nature des composés aromatiques formés en dépendent.

Le pH

La réaction est optimale en milieu alcalin, à des pH voisins de 10 (Un pH neutre étant de 7). Lorsqu'on modifie le pH, les réactions chimiques diffèrent et débouchent sur la formation de composés aromatiques différents. En milieu basique, on favorise par exemple la formation de pyrazines alors qu'en milieu plus acide, apparaissent plutôt furfural, 5-hydroxyméthylfurfural ou methional.

Peut-on modifier la coloration et le goût d'un produit en modifiant son pH ? Hervé This nous donne une piste : « *Trempions-nous un jour les suprêmes de volaille dans du vinaigre ou dans du bicarbonate de soude avant de les passer sous le grill créant ainsi des goûts nouveaux ?* » Ne faisons nous pas déjà cette expérience en faisant mariner les viandes avant de les braiser ?

L'activité de l'eau

Notée *a_w*, l'activité de l'eau est aussi appelée "humidité relative d'équilibre" (ERH), "eau libre", ou "eau disponible". Il s'agit de l'eau contenue dans un produit et susceptible d'être mobilisée pour différentes réactions.

Dans celle de Maillard, une trop faible *a_w* ne permet pas aux sucres et aux acides aminés d'être correctement solubilisés pour interagir.

À l'inverse, une trop forte humidité engendre leur dilution excessive. Dans les deux cas, le phénomène est ralenti, voire impossible. La mesure de l'activité de l'eau varie entre 0 (l'eau présente dans l'aliment

est alors indisponible pour quelconque réaction) et 1 (eau totalement pure et disponible).

D'une manière générale, la vitesse de brunissement est optimale entre 0,55 et 0,75. En dessous de 0,4 et au dessus de 0,9, la réaction de Maillard a des difficultés à s'enclencher. Plusieurs applications découlent de ce constat : souvenons nous par exemple qu'humidifier le pain en début de cuisson favorise sa coloration, ou qu'il est difficile de brunir les aliments trop humides. Éponger, dégorger, sécher voire blanchir s'avère alors utile.

La nature et la proportion des réactants

La nature de l'acide aminé et de celle du sucre influent largement sur la réaction de Maillard :

- Plus les sucres sont de plus petite taille. (moins ils possèdent d'atomes de carbone) plus ils sont réactifs. Voici un classement par ordre décroissant de réactivité : D-xylose > L-arabinose > D-fructose > D-galactose > D-mannose > D-glucose > maltose > lactose > saccharose.

- D'une manière générale, les acides aminés basiques, c'est-à-dire la lysine, l'arginine et l'histidine sont ceux qui provoquent le brunissement le plus intense.

- Les lipides participent à la réaction de Maillard en favorisant le transfert de chaleur, mais aussi en intervenant lors de la réaction. Ils génèrent même leurs propres composés aromatiques.

Enfin, ne perdons pas de vue que si la nature des réactants est importante, leur proportion ne l'est pas moins. Le ratio ose/acide aminé est tout aussi influant dans la formation et le caractérisation des produits de réactions de Maillard. En variant la quantité de sucres par rapport aux acides aminés, on obtient des couleurs et des arômes différents.

La réaction de Maillard dans la cuisine

Le brunissement non enzymatique est souvent recherché car il participe à l'amélioration des qualités organoleptiques. On peut aussi vouloir l'éviter : qui achèterait du lait en poudre marron ? Contrôler la réaction de Maillard, c'est donc maîtriser la conservation des produits, leur goût, leur aspect mais aussi leurs qualités nutritionnelles, car les transformations se sont pas non plus neutres à ce niveau. Tous les aliments contenant des sucres réducteurs et des **acides aminés** sont potentiellement « Maillardisables ». Il serait bien entendu impossible et inutile de tous les nommer ici. Retenons simplement le rôti ou la viande grillée, la croûte blonde du pain sorti du four, les céréales dorées pour petit-déjeuner, les frites blondes par la friture ou encore la coloration d'un bœuf bourguignon.

Nous l'avons vu, une température d'au moins 150°C, une eau libre suffisante mais pas trop abondante, un pH alcalin sont autant de facteurs favorisant le brunissement et le développement de nouveaux arômes. Quant à la variété et à la proportion des sucres et acides aminés contenus dans l'aliment, la nature ne nous laisse pas vraiment le choix lorsqu'il s'agit de légumes ou de chair animale.

On peut en revanche imaginer tremper ou laquer des aliments avec une composition précise pour favoriser tel ou tel arôme, jouer sur les variations de pH, de température, d'humidité, mais tout reste à faire... Quand essayerons-nous le mélange phénylalanine/D-fructose pour glacer un poulet et sa sauce au miel ? Hervé This nous a déjà proposé le Maillard de légumes : des légumes passés dans un mélange de gélatine et de glucose.

Les arômes obtenus

La réaction de Maillard engendre une multitude d'arômes. Ce sont notamment les aldéhydes ou les hétérocycles aromatiques comme la pyrazine, responsables des arômes de noisette, de céréales ou de pain grillé. Mais un cuisinier travaille avec des produits complexes tout en variant techniques et équipements. Il modifie donc sans cesse les paramètres susceptibles de participer au goût final : assaisonnements, doubles cuissons, maténau, etc. Il est par exemple probable que lors de la cuisson, une caramélisation des sucres survienne conjointement à la réaction de Maillard : le fructose caramélise à 110 °C, le saccharose, le glucose et le galactose à 160 °C, et le maltose à 180 °C. Sachant que chaque sucre génère un caramel au goût spécifique, on voit comment en fonction du sucre en présence et de la température de cuisson, on peut modifier la saveur du produit fini. Ajoutons à cela la modification d'autres facteurs influençant la réaction de Maillard (pH, avq, présences de graisses ou de composés aromatiques) et on comprend que nous sommes autant spectateurs qu'acteurs du goût, tant sa formation est complexe. Le tableau suivant n'est donc présenté qu'à titre indicatif :

NATURE DE L'ACIDE AMINÉ	Arôme développé ¹
Glycocolle	Bouillon de bœuf, rancé
Alanine	Noix, malt, café de malt
Acide glutamique	Chocolat, jambon cuit, viande grillée
Aspartate	Pain, pop-corn
Lysine	Pain, viande bouillie, bouillon de viande, bois vert grillé
Cystéine	Vanille, œuf dur, cornes grillées
Cytéine	Pain de volaille grillée, pâtisserie grillée, goût fumé
Isovalcine	Pain, pain grillé, malt, pomme, goût de fumé, de noix
Histidine	pain
Phénylalanine	Miel, fleurs, violette, chocolat, amande

Réactions de Maillard, nutrition et santé

La réaction de Maillard, en les utilisant, détruit une partie des acides aminés essentiels. Par ailleurs, certains composés générés comme l'acrylamide se révèlent cancérigènes. D'autres participeraient au vieillissement en dégradant certaines molécules et cellules de notre corps.

Les autorités sanitaires recommandent donc de limiter la consommation de grillades, barbecues et autres produits soircis comme par exemple la croûte d'une pizza ou le pain un peu trop toasté, bref, ce que nous aimons...

1- Casavola & Apovretter, *Idem*, 2007, P. 191

2- Source : *biochim-agriculture* et *Idem*

FRIRE, RÉALISER UNE PÂTE À FRIRE

Les pâtes à frire servant à enrober les aliments peuvent être de diverses natures :

- **Pâte à frire légère.** Elle comporte des blancs en neige : se termine et s'utilise au dernier moment. Méthode d'élaboration :

- **Pâte à tempura.** Cette pâte est d'origine japonaise. Elle permet d'apprêter légumes et crevettes. On utilise de l'huile de sésame pour la friture : Mélanger 180 g de farine et 330 g d'eau pétillante.
- **Les beignets peuvent être :**
 - De fruits frais et de fleurs, enrobés de pâte à frire.
 - De crème pâtissière froide enrobée de pâte à frire.
 - De type viennois : donuts ou 2 abattos de **pâte à brioche** enfarinée confiture ou crème.
 - Soufflés : **pâte à chou** addoonnée d'une garniture. (ils peuvent être salés)



Phénomènes physico-chimiques

Frire consiste à cuire par immersion dans une matière grasse chaude entre 140 et 200 °C, pour obtenir un produit doré voire croustillant à l'extérieur, parfaitement cuit à l'intérieur. Pendant le cuisson, l'eau contenue dans l'aliment se vaporise et s'en échappe, ce qui permet de l'assécher superficiellement tout en le brunissant. La vapeur alors dégagée repose sur l'huile et dans le même temps, une croûte se forme, ce qui évite la pénétration de la matière grasse.

Les règles sanitaires et de sécurité doivent être observées pour la cuisson dans une matière grasse :

- Prendre en compte les dégagements : une matière grasse chauffée au-delà de son point de fumée devient toxique. Il évite les huiles pour friture, les huiles pour assaisonnement et les huiles pour friture et assaisonnement.
- Le beurre peut être utilisé si on le clarifie, tout comme les graisses animales comme celles de foie ou de canard.
- Lors de la cuisson, des particules d'aliments se détachent. Pour éviter qu'elles brûlent et se retrouvent sur

les aliments lors des cuissons suivantes, il est nécessaire de filtrer l'huile et de nettoyer le friteuse ou le récipient de cuisson après chaque utilisation.

- **Les produits poissés** sont ceux qui polluent le plus. Il est donc préférable de les frire séparément dans de petites quantités d'huile car de la dégradation très rapide et on devra le renouveler souvent.
- **Le chauffage dégrade l'huile :** Ne pas laisser la friteuse en marche inutilement et laisser refroidir le bain d'huile avant de le servir.
- **Vérifier la qualité de l'huile** en utilisant des bandelettes ou un testeur électronique par mesure d'indice de viscosité en composé polaire. Une huile qui mousses à la cuisson et qui ne permet pas le brunissement doit être changée. Ne jamais ajouter d'huile neuve sur de l'huile usagée.
- **La vaporisation de l'eau** provoque une évaporation brusque provoquant des projections. Il est donc nécessaire d'introduire dans l'huile chaude des aliments progressivement éponge et asséchés.



1 Préparer les ingrédients de la pâte

- Mélanger œufs, lait, sel et sucre.
- Tamiser la farine et la mettre en fontaine.
- Répandre dessus la poudre à lever.



2 Réaliser la pâte

- Caler le calorimètre avec un linget humide.
- Verser progressivement le mélange liquide/sécher et incorporer la farine avec une spatule pour ne pas trop corser la pâte.



3 Faire reposer la pâte

- La filer et la laisser reposer au frais environ une heure pour la rendre moins élastique.



4 Mariner ou précuire

- Un assaisonnement juste avant l'enrobage suffit parfois au beignet. Mais on peut mettre à mariner les pièces, pocher, blanchir ou braiser celles dont la friture ne garantirait pas la cuisson.



5 Préchauffer le bain

- Une friture trop froide favorise la pénétration de l'huile. Un bain trop chaud colore prématurément l'aliment sans le cuire. Il faut donc prévoir une température comprise entre 140 et 180 °C, selon la nature et le volume de la pâte.



6 Frire

- Assaisonner les éléments et les enrober de pâte. Les plonger par petites quantités pour ne pas faire chuter la température de l'huile.
- Remuer avec une araignée ou secouer le panier de la friteuse pour éviter que les éléments ne se collent les uns aux autres.



7 Égoutter et saler

- Toute friture doit être égouttée sur papier absorbant et salée après cuisson. Les beignets réalisés en mise en place ne sont salés qu'après les avoir plongés une 2^{ème} fois dans la friture. Les éléments non enrobés ne sont pas salés avant d'être frits.



8 Réchauffer et dresser

- Ebarber les beignets. S'ils ont été réalisés en mise en place, les replonger dans l'huile, les égoutter, les assaisonner et les dresser.
- Pour le garder croustillant, ne pas couvrir, docher ou mettre un élément frit en contact avec un élément humide.

1- Pour en savoir plus : consulter Analyse des phénomènes et transformations culinaires, Bruno Carrière et René Van Severen, p. 128.

ANNEXE 11 : Évaluation de mes élèves après l'étude de la réaction de Maillard en atelier expérimental.

NOM Breu^o C

CLASSE

18

PRENOM Kevin

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La...caratéilisation... qui concerne le sucre. (1,5 pts)

La...réaction de Maillard... qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

(3)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

~~- A feu vif~~

- A feu doux

(2)

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaître de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est... humidité ... (2pts)

(2)

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

Le feu n'était pas assez fort, ainsi l'eau contenu dans l'aliment n'a (pas) put s'évaporer.

(2)

NOM Breuil

PRENOM Kevin

CLASSE

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts) (2)

car celui-ci est bien coloré mais pas assez par rapport au n°4. (2pts)

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

la viande s'est rétractée sur elle-même pour évaporer toute l'eau. (4)

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

rotir

griller

poêler

(frire...)

NOM BATZ Benjamin
CLASSE ABTH

18

PRENOM

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La concrémélisation qui concerne le sucre. (1,5 pts)

3

La réaction de Maillard qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

- A feu doux

2

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaître de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est l'eau qu'il y avait dans la viande. (2pts)

2

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

Parce que la viande contenait de l'eau et avec la cuisson elle part de la viande et forme dans des bulles puisque l'eau ne s'évapore pas.

2

NOM BATZ

PRENOM Benjamin

CLASSE ABTH

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts)

car la viande est brune de couleur, sèche mais pas au point d'être brûlée.

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

qu'avec la chaleur la viande se vide de son sang et de l'eau se qui fait qu'il devient plus petit.

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

frie

grillé

rôti

NOM Dupien

CLASSE 1BTH

18

PRENOM Kelly

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La...caramélisation.....qui concerne le sucre.(1,5 pts)

3

La...réaction de Maillard.....qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

2

- A feu doux

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaître de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est...de l'eau.....(2pts)

7

Les bulles sont apparues parce que(2pts)

qu'il avait de l'eau
à feu doux l'eau n'a pas le temps de s'évaporer

7

NOM Dupire

PRENOM Kelly

CLASSE 15TH

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts)

car elle est moins colorée et plus grande par rapport à la viande n°4 qui a été sautée avec matière grasse.

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

l'eau qu'il avait à l'intérieur s'est évaporée.

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

griller

rôti

poêler

17

NOM Setki
CLASSE BT4

PRENOM Sany

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La Caramelisation qui concerne le sucre. (1,5 pts)

La réaction de Maillard qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

- A feu doux

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaitre de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est de l'eau (2pts)

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

car la température était basse et l'eau ne se pas évaporer.

NOM SENKI

PRENOM Sony

CLASSE 12TH

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts) (2)

car..... (2pts)

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

(4)
parce que l'eau qui contenait la viande ~~est~~ c'est évaporé ce qui rend la viande plus petite.

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

braisi..... (2)

grillé.....

.....

NOM Godard

16

PRENOM

CLASSE Guillaume 1BT

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La.....caramélisation.....qui concerne le sucre.(1,5 pts)

3

La.....réaction de Maillard.....qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

- A feu doux

2

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaître de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est ..de l'eau.....(2pts)

2

Les bulles sont apparues parce que(2pts)

le feu a été mis sur feu vif et l'eau de la viande

s'échappe au contact de l'huile avec la chaleur

0

NOM Godard

PRENOM Guillaume CLASSE 1ST

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n°.....3..... qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts)

car... le feu était vif... l'eau a ^{eu} le temps de s'évaporer et la (2p)
ts) coloration sera mainly jellie qu'avec de la matière grasse. On
peut aussi au bout d'un certain temps atteindre le point de
gume où la viande va brûler. (2)

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

l'eau a été évaporée avec la matière grasse, il a été rétracté sur lui-même et sera plus sec. (4)

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

..... rôti.....

..... Frittée.....

..... Poêler.....

(3)

NOM ANIMAL

CLASSE ~~CASSOPÉE~~
IBTNH

16

PRENOM
CASSOPÉE

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La caramélisation qui concerne le sucre. (1,5 pts)

La réaction de maillard qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

- A feu doux

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaître de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est d'eau. (2pts)

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

car l'eau de la viande est petit à petit entraîné de s'évaporer de la viande pour créer un brunissement de la viande une caramélisation.

NOM ANIAR

PRENOM CASSIOPÉE CLASSE 1B1NH

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n°.....³..... qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts) (2)

car ~~l'eau~~ c'est la plus colorée mais ~~et~~ la plus grosse des 2 viandes colorées. elle est presque au stade 4. (2pts)

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

car l'eau qui se trouvait à l'intérieur de la viande c'est l'évaporation qui fait rétrécir la viande. (4)

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

..... Rôti

..... Grillé

..... Frit

(3)

NOM Eloo
CLASSE BTH

(18)

PRENOM Dodeem

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La...caromélisation... qui concerne le sucre. (1,5 pts)

(3)

La...réaction de Maillard... qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif
- A feu doux

(2)

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaitre de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est...l'eau qui s'en échappe... (2pts)

(2)

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

le feu était trop douce, donc l'eau ne peut pas s'évaporer donc elle s'agme dans le récipient.

(2)

NOM EDDO

PRENOM Nadeem

CLASSE 1BTH

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts) (2)

car la viande n° 3 est la plus petite, car elle a été sautée à feu vif sans matière grasse, donc l'eau, ainsi que le jus, est resté à l'intérieur du morceau. (2pts)

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

la viande n° 3 est la plus petite, car elle a été sautée à feu vif sans matière grasse, donc l'eau, ainsi que le jus, est resté à l'intérieur du morceau, ce qui a entraîné la diminution de sa taille. (2)

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

roti

griller

griller

(3)

NOM DIAXHITE
CLASSE 1/3TH

12

PRENOM AWA

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La caramélisation qui concerne le sucre. (1,5 pts)

La réaction de maillard qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif
- A feu doux

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaitre de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles.

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est l'eau qui s'évapore. (2pts)

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

C'est l'eau qui s'évapore comme la viande
se chauffe à feu vif toute l'eau s'est évaporée

NOM DIAXHITÉ

PRENOM ANTA

CLASSE 1STH

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts) (2)

car... elle est sèche et à encore sa forme du début ce qui signifie (2pts) avant de s'huiler on aurait eu le 4^e résultat

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts) (0)

Parce que si avec des matières grasses et l'eau tout a été aspiré et mis à feu vif elle a plus rapidement mis le brunissement

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

rôti

griller / poêlé

grillé

(3)

NOM *Gonzalo*
CLASSE *10th H*

(14)

PRENOM *Erwin*

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La *caramélisation*.....qui concerne le sucre. (1,5 pts)

La *réaction de Maillard*.....qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

- A feu doux

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaître de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est *l'eau de la viande*. (2pts)

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

Lors de la cuisson la viande a rétréci ce qui a fait sortir l'eau qui a donné ces bulles

NOM *Gonzalo*

PRENOM *Quwan*

CLASSE *1BTH*

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts) (3)

car... elle est plus colorée que la 1 et 2 mais moins que la 4 (2pts) et sans matière grasse le mélanochrome responsable du brunissement de la viande ne se sera pas développé suffisamment (2)

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

lors de la cuisson la viande rétrécit et s'assèche car elle a été cuite à feu vif et avec de la matière grasse la cuisson a été favorisée

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

rotir

poêler

griller

(3)

~~brûler, rôtir, griller, braiser, mijoter, bouillir, cuire, cuire à l'eau, cuire à la vapeur, cuire au four, cuire au bain-marie, cuire au feu de bois, cuire au feu de charbon, cuire au feu de pierre, cuire au feu de braise, cuire au feu de tourterelle, cuire au feu de bûche, cuire au feu de paille, cuire au feu de fougère, cuire au feu de rosemary, cuire au feu de sauge, cuire au feu de thym, cuire au feu de basilic, cuire au feu de persil, cuire au feu de menthe, cuire au feu de mélisse, cuire au feu de lavande, cuire au feu de safran, cuire au feu de safran, cuire au feu de safran, cuire au feu de safran~~

NOM DA:
CLASSE 1 BT

(N)

PRENOM Mayxi

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La...Caramélisation.....qui concerne le sucre. (1,5 pts)

(3)

La...Réaction de Maillard.....qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

(0)

- A feu doux

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaître de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'estbulles.....moléculaires..... (2pts)

molécule aromatique

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

(1)

...les bulles...sont...apparus...parce que...il y a...des...de l'eau qui sont...de viande...il commence à...chauffer.....

NOM DAI

PRENOM Nungki

CLASSE 1BT

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n°.....3..... qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts)

(2)

car.....la viande.....elle.....la.....bien.....coloré.....et.....un.....bien.....ferme.....(2pts)

Question 5 - En observant la photo ci-dessous, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

il.....devenu.....noir.....l'eau.....de.....cette.....viande.....est.....est.....tout.....(2)

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement(3 pts)

.....Rôti.....

.....Poêlé.....

.....grillé.....

(3)

(3)

NOM Richard

PRENOM Justine

CLASSE 1BT

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La Caramélisation qui concerne le sucre. (1,5 pts)

(3)

La Réaction de Maillard qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

- A feu doux

(2)

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaître de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est l'eau de la viande (2pts)

(2)

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

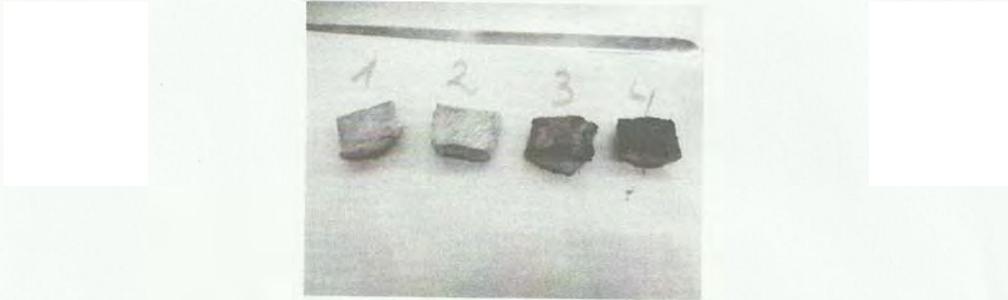
lorsque qu'on fait cuire une viande, l'eau qu'elle
contient s'évapore. ~~Si tu la met~~
c'est donc ce qui fait apparaitre ces
bulles et qui la transforme après en vapeur. (1)

NOM Richard

PRENOM Justine

CLASSE 1BT

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts) (3)

car ~~elle est brulée pas grillée~~ elle est brulée pas grillée (2pts)
et sans matière grasse, la viande paraît brulée et non grillée

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

lorsqu'on met le feu vif, les particules d'eau de la viande se collent entre elles, donc elles font rapetisser la viande.

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

rôtir (rôtie)

griller (grillée)

griller (grillée)

(3)

12

NOM Harry

PRENOM Yann

CLASSE 1BTH

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La carmissélation qui concerne le sucre. (1,5 pts)

3

La Maillard qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

- A feu doux

2

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaitre de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est de l'eau (2pts)

2

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

Les bulles sont apparues parce que le feu est plutôt pas assez fort c'est pour ça que des bulles sont apparues.

NOM Herry

PRENOM Yann

CLASSE 1BTH

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts)

car il n'a pas beaucoup brunis il y aurait de la matière (2pts)
grâce sa couleur accrot la couleur

Question 5 - En observant la photo ci-dessous, on constate que le morceau qui semble le plus cuit semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ?

Il est plus petit parce que (4pts)

lors de sa cuisson le temps de cuisson il s'est déshydraté et transformé en fumé

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

Bokir

Griller

poêler

130

NOM OFFRONG Abreguel
CLASSE 1BTH

(09)

PRENOM

CONTRÔLE
LES CUISSONS

Question 1 - Pour colorer un aliment, deux réactions chimiques peuvent être impliquées

La... caramélisation ... qui concerne le sucre. (1,5 pts)

(3)

La... réaction de Maillard ... qui concerne des aliments qui contiennent certains sucres et des protéines, comme la viande par exemple. (1,5 pts)

Question 2 - Alors que vous travaillez au fourneau, vous voyez les stagiaires faire sauter des steaks pour le repas du personnel. Après cuisson, les steaks sont restés très pâles, ils ne sont presque pas colorés. D'après vous, les steaks ont-ils été sautés (Entourez la bonne réponse) (2pts)

- A feu vif

- A feu doux

(2)

Question 3 - L'apprenti vous confie qu'il a vu apparaître de petites bulles se former autour de la viande pendant la cuisson et qu'il ne comprend pas pourquoi. Expliquez-lui quelle est la nature de ces bulles

Ce que l'on voit autour de la viande, c'est... l'eau que ... (2pts)

contient la viande (2)

Les bulles sont apparues parce que (2pts)

il y a eu une réaction de Maillard.

NOM OPPONG

PRENOM Abreguer

CLASSE 13TH

Question 4 - Sur la photo ci-dessous, quelle est la viande qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse.... Justifiez votre réponse en remplissant la phrase ci-dessous



C'est la viande n° 3 qui a été sautée à feu vif, mais sans matière grasse (2pts)

car... la poêle au départ était très chaude (2pts)

et la viande contient des protéines et certains sucres c'est-à-dire qu'il y a une

Question 5 - En observant la photo ci-dessus, on constate que le morceau qui semble le plus cuit, semble aussi le plus petit, alors que les morceaux étaient identiques avant la cuisson. Pourquoi le morceau est-il plus petit ? réaction de Maillard

Il est plus petit parce que (4pts)

au départ de la cuisson, il n'y avait de la matière grasse, et elle était déjà très chaude.

Question 6 - Citez trois autres cuissons de viande mise à part « sauter », qui impliquent un brunissement (3 pts)

-
-
-

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES GÉNÉRAUX	
ASTOLFI, J.P. GIORDAN, A. GOHAU, G. HOST, V. MARTINAND, J.-L. RUMELHARD, G. ZADOUNAÏSKY. G (1978)	<i>Quelle éducation scientifique pour quelle société</i> , Paris : PUF, 229p.
BACHELARD, G. (1934)	<i>Le nouvel esprit scientifique</i> , Paris : PUF, (rééd 2003), 183p.
BARHAM, P (2000)	<i>The Science of Cooking</i> . Berlin: Springer Edition. 244p.
BARTH, B-M.(1987)	<i>L'apprentissage de l'abstraction</i> , Paris : Retz, 255p.
BEHAGUE, D. (1991)	<i>Comprendre la cuisine pour mieux la maîtriser</i> , Clichy : BPI, 112p.
BERNARD, C. (1858)	<i>Principes de médecine expérimentale ou de l'expérimentation appliquée à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique, écrit entre 1858 et 1877</i> , document produit en version numérique par G PAQUET dans le cadre de la collection: <i>Les classiques des sciences sociales</i> , 308p.
CARDINALE, B. (2009)	<i>L'école de cuisine aujourd'hui</i> , Paris : Delagrave, 287p.
CARDINALE, B. VAN SEVENANT, R (2010)	<i>Analyse des phénomènes et transformations culinaires</i> . Paris : Lanore, 159p.
CHARLES, G. (2009)	<i>La cuisine expliquée</i> , Clichy : BPI, 736p.
CHEVREUL, M. E. (1854)	<i>Baguette divinatoire, du pendule dit explorateur et des tables tournantes, au point de vue de l'histoire, de la critique et de la méthode expérimentale</i> . Paris : Dunod (rééd.1870), P20, 405p.
DE VECCHI, G. CARMONA-MAGNALDI, N. (2007)	<i>Faire vivre de véritables situations-problèmes</i> , Tours : Hachette, 251p.
DEWEY, J. (1909)	<i>Comment nous pensons</i> , trad. Ovide Decroly, Paris : Les empêcheurs de penser en rond, (2004). (titre original, <i>how we think</i>) 273p.
DOUILLACH, D. CINOTTI, Y, MASSON, Y. (2003)	<i>Enseigner l'hôtellerie restauration</i> , Lassay-les-Châteaux : Delagrave, 126p.
ESCOFFIER, A. (1903)	<i>Le Guide Culinaire</i> , Paris : Flammarion, (rééd.1993), 940p.
GRINGOIRE, Th. SAULNIER, L. (1914)	<i>Le répertoire de la cuisine</i> , Paris : Flammarion (rééd. 1986), 240p.
HILLMAN, H. LORING. L. (1981)	<i>Kitchen Science : a compendium of essential information for every cook</i> . Boston : Houghton Mifflin, 263p.
JEWKES, J. SAWERS, D. STILLERMAN, R. (1958)	<i>The sources of invention</i> , London : Macmillan, (rééd 1969), 372p.
LALANNE, J. (1985)	<i>Le développement de la pensée scientifique (orientation biologique) chez les enfants de 6 à 14 ans</i> , in Aster n° 1 Paris : Institut national de recherche pédagogique,
LE PETIT ROBERT	<i>Le petit Robert</i> , Paris : Le Robert 2837p.
MAINCENT, M. (1984)	<i>Travaux pratiques de cuisine</i> , Clichy : BPI, 320p.
MAINCENT, M. (2003)	<i>Cuisine de référence</i> , Clichy : BPI, 1040p.
MASSON, Y. DANJOU, J. L. (2003)	<i>La cuisine Professionnelle</i> , Paris : Lanore, 800p.
MC GEE, H (1990)	<i>The Curious Cook: More Kitchen Science and Lore</i> , Berkeley: North Point Press 339p.

MC GEE, H. (1984)	<i>On food and cooking, the science and lore on kitchen.</i> New York: Scribner 896p.
MC GEE, H. (2010)	<i>Keys to Good Cooking: A Guide to Making the Best of Foods and Recipes,</i> U.S.A.: Penguin Books, 576p.
MONTILLET, G. KOSCHER, J. ROUQUIE, L. (1987)	<i>L'apprentissage de la cuisine par les techniques culinaires,</i> Paris : Casteilla, 416p.
NEIRINCK, E. PLANCHE, J. SYLVESTRE, J. (1991)	<i>La cuisine, traditions et techniques nouvelles,</i> Malakoff : Lanore, 320p.
PLANCHE, J. SYLVESTRE, J. (1973)	<i>Cuisine et travaux pratiques,</i> Paris : Lanore, (rééd. 1982), 496p.
POPPER, K. (1933)	<i>Conjectures and Refutations,</i> Londres : Routledge, (rééd 2002), 582p.
QUELLEN FIELD, S. (2011)	<i>Culinary reactions, the everyday chemistry of cooking,</i> Chicago : Review Press, 237p.
SHEPHERD, G. M. (2011)	<i>Neurogastronomy : How the Brain Creates Flavor and Why It Matters,</i> New York : Columbia University Press, 268p.
T. MARX, R. HAUMONT, (2012)	<i>Le répertoire de la cuisine innovante,</i> Paris : Flammarion, 232p.
THIS, H. (1993)	<i>Les secrets de la casserole,</i> Paris : Belin, 222p.
THIS, H. (1995)	<i>Révélation gastronomiques,</i> Paris : Belin, 320p.
THIS, H. (1998)	<i>La casserole des enfants,</i> Paris : Belin, 128p.
THIS, H. (2002)	<i>Traité élémentaire de cuisine.</i> Paris : Belin, 237p.
THIS, H. (2002)	<i>Casseroles et éprouvettes,</i> Paris : Belin pour la science, 240p.
THIS, H. (2002)	<i>La cuisine, c'est de l'amour, de l'art, de la technique,</i> Paris : Odile Jacob, 309p.
THIS, H. (2004)	<i>Les ateliers de gastronomie moléculaire : de la recherche dans les établissements d'enseignement culinaire in CSERGO, J. (dir.) Histoire de l'alimentation : quels enjeux pour la formation ?,</i> Dijon : Educagri pp79, 199p.
THIS, H. (2007)	<i>Construisons un repas,</i> Paris : Odile Jacob, 191p.
THIS, H. (2007)	<i>De la science aux fourneaux,</i> Paris : Belin, 167p.
THIS, H. (2007)	<i>Alchimistes aux fourneaux,</i> Paris : Flammarion, 215p.
THIS, H. (2008)	<i>Propos culinaires et savants,</i> Paris : Belin, 188p.
THIS, H. (2009)	<i>Cours de gastronomie moléculaire n°1,</i> Paris : Quae Belin, 160p.
THIS, H. (2010)	<i>Cours de gastronomie moléculaire N°2,</i> Paris : Quae Belin, 2010, 272p.
VEGA, C. UBBINK, J. VAN DER LINDEN, E. (2012)	<i>The Kitchen as Laboratory: Reflections on the Science of Food and Cooking,</i> New York: Columbia University Press, 336p.

RESSOURCES EN LIGNE	
BANQUE DES SAVOIRS (auteur non précisé)	<i>Un centre d'innovations culinaire à l'université Paris Sud</i> http://www.savoirs.essonne.fr/sections/ressources/videos/ressource/un-centre-dinnovation-culinaire-a-luniversite-paris-sud/?cHash=b52975470b62e240a585c73d09341e48
BARHAM, P.	<i>Peter Barham,</i> http://www.phy.bris.ac.uk/people/barham_pj/index.html
DICTIONNAIRE DE LA LANGUE FRANÇAISE	<i>Hydrolyse,</i> http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/definition/hydrolyse/
GAGNAIRE, P.	<i>Le travail du mois,</i> http://www.pierre-gagnaire.com/#/pg/pierre_et_herve
GAULT, H. MILLAU, C.	<i>Gault & Millau, découvreur de talents depuis 40 ans,</i> http://www.gaultmillau.fr/historique
GUTEL, B.	<i>Le nouveau combat des cuisineries gourmandes in le journal de l'hôtellerie.</i> Paru le 24 novembre 2005, disponible sur http://www.lhotellerierestaurations.fr/hotellerierestaurations/Articles/2005/2952_24_Novembre_2005/Le_nouveau_combat.htm
JOURNAL DE L'HOTELLERIE- RESTAURATION (Auteur non précisé)	<i>Frondes autour de la rénovation du CAP cuisine,</i> article paru sur le journal de l'hôtellerie-restauration du 03 novembre 2005, https://www.lhotellerie-restauration.fr/hotellerierestaurations/Articles/2005/2949_03_Novembre_2005/Frondes.htm
LAVELLE, C.	<i>Curriculum Vitae,</i> https://sites.google.com/site/christophelavelle/me
LE PETIT LAROUSSE	<i>Gastonomie, définition du Petit Larousse</i> http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/gastonomie/36240
LE PETIT LAROUSSE	<i>Cuisine, définition du Petit Larousse</i> http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/cuisine
MALZIE, M. VOLLE, M. GUILLOT, A.	<i>Les œufs, secret de vos battles culinaires</i> sur http://tpe.madmagz.com/fr/exemple-de-tpe-s-les-oeufs-secret-de-vos-battles-culinaires/
PANAZOL, J.M.	<i>introduction à la présentation de l'atelier expérimental,</i> http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?article1842
PARRY, J.M	<i>Lécithine de soja,</i> http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-dexception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/lecithine-de-soja.html
PARRY, J.M	<i>Xanthane,</i> http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-dexception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/xanthane.html
PARRY, J.M	<i>Inuline,</i> http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-dexception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/inuline.html
PARRY.J.M	<i>Acide citrique,</i> http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-dexception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/acidifiants.html

PARRY.J.M	Gomme <i>gellane</i> , http://fr.gastronomie.kalys.com/gellane.html
PARRY.J.M	<i>Maltitol</i> , http://fr.gastronomie.kalys.com/cuisine-d-exception/cuisine-creative-moleculaire/ingredients/maltitol.html
PETIT, P.	<i>Ferran Adria, meilleur cuisinier du monde</i> , http://www.parismatch.com/Conso-Match/Gastronomie/Actu/Ferran-Adria-meilleur-cuisinier-du-monde-153566/
RAYNAUD, S.	<i>Atelier experimental</i> , http://webtv.ac-versailles.fr/restauration/Atelier-experimental-Foisonner-de
RAYNAUD, S	<i>Centre de ressources nationales</i> , http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?article11
ROQUEJEOFFRE, N.	<i>Grincement de dents autour du nouveau CAP cuisine</i> , in <i>Dernières Nouvelles d'Alsace</i> - le 1er novembre. 2005, disponible sur http://fr.altermedia.info/societe/grincements-de-dents-autour-du-nouveau-cap-cuisine_7979.html
SANDERS, J.H.	<i>Biographical Memoirs, Nicholas Kurti, C.B.E. 14 May 1908 – 24 November 1998</i> Elected F.R.S. 1956 http://rsbm.royalsocietypublishing.org/content/46/299.abstract
SIMON, B.	<i>Lorsque la cuisine rencontre la science</i> , http://chefsimon.com/science-et-cuisine.html
SIMON, B.	<i>Expérimentation personnelle sur le développement des œufs</i> , http://chefsimon.com/blancs-oeufs.html
THIS, H	Fondation Science & Culture Alimentaire. Division formation. <i>Les Ateliers de gastronomie moléculaire</i> . Document en ligne sur http://pedagogie.ac-toulouse.fr/crera/HThis-Ateliers.pdf .
THIS, H	<i>De bonnes nouvelles de la cuisine</i> , in <i>La cuisine collective</i> , octobre 2012, disponible sur http://www.cuisinecollective.fr/dossier/this/articles.asp?id=111
THIS, H.	<i>Prochaine réunion du groupe d'étude des précisions culinaires</i> http://hervethis.blogspot.fr/2012/02/prochaine-reunion-du-groupe-detude-des.html
THIS, H.	<i>La cuisine moléculaire n'est pas la gastronomie moléculaire.</i> http://www.ordreculinaire.com/dossiers/cuis_moleculaire.pdf
THIS, H.	<i>Questions personnelles</i> , https://sites.google.com/site/travauxdehervethis/Home/vive-la-connaissance-produite-et-partagee/pour-en-savoir-plus/questions-et-reponses/questions-personnelles
THIS, H.	<i>Le Petit Robert nous fait beaucoup d'honneur...mais</i> http://hervethis.blogspot.fr/2009/10/le-petit-robert-nous-fait-beaucoup.html
THIS, H.	<i>La bataille d'Hernani</i> , in <i>La cuisine collective</i> , octobre 2005, http://www.cuisinecollective.fr/dossier/this/articles.asp?id=41

THIS, H.	<i>Un travail au laboratoire</i> , 16 juillet 2012 disponible sur http://hervethis.blogspot.fr/2012_07_01_archive.html
THIS.H	<i>Les objectifs de la Fondation Science & Culture Alimentaire</i> http://www7.inra.fr/fondation_sciences_culture_alimentaire/objectifs_et_direction
WIKIPEDIA	<i>Méthode expérimentale</i> , http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6f/DiPHTeRIC%2C_Canevas_et_Investigation.jpg

RESSOURCES INSTITUTIONNELLES	
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1986)	<i>Décret n° 86-378 du 7 mars 1986 (BO n° 12 du 27 mars 1986) portant sur la création du baccalauréat technologique, Paris : Ministère de l'éducation Nationale.</i>
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1992)	<i>BO n°13 du 26 mars 1992, portant sur la création du baccalauréat technologique hôtelier, Paris : Ministère de l'éducation Nationale.</i>
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1993)	<i>Texte officiel relatif à la classe de mise à niveau d'hôtellerie-restauration Arrêté du 19 août 1993 portant définition de la classe de mise à niveau d'Hôtellerie-Restauration, Paris : Ministère de l'éducation nationale</i>
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1995)	<i>Décret n° 95-665 du 9 mai 1995, portant règlement général des B.T.S. B.O. n° 23 du 8 juin 1995, Paris : Ministère de l'Éducation Nationale.</i>
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2001)	<i>Organisation des travaux personnels encadrés Circulaire N°2001-007 du 8 janvier 2000, parue au BO n°2 du 11 janvier 2001, http://www.education.gouv.fr/botexte/bo010111/MENE0100008C.htm</i>
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2002)	<i>Référentiel, BTS hôtellerie-restauration, édition de novembre 2002 Paris : Ministère de l'Éducation nationale</i>
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2004)	<i>Référentiel CAP cuisine publié au journal officiel du 20 juillet 2004, Paris : Ministère de l'Éducation Nationale.</i>
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2005)	<i>NATIONALE Statut des TPE en tant qu'épreuve obligatoire anticipée, Arrêté du 29 juillet 2005, paru au BO n° 31 du 1er septembre 2005, http://www.education.gouv.fr/bo/2005/31/MENE0501645A.htm</i>
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2005)	<i>Définition des modalités de l'épreuve de TPE au baccalauréat, Note de service n°2005-174 du 2 novembre 2005, parue au BO N°41 du 10 novembre 2005 http://www.education.gouv.fr/bo/2005/41/MENE0502330N.htm</i>
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2005)	<i>Bulletin officiel n°41 du 10 novembre 2005 fixant les modalités de l'Épreuve, http://www.education.gouv.fr/bo/2005/41/MENE0502326N.htm</i>

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, (2006)	Référentiel mention complémentaire art de la cuisine allégée, Arrêté du 24 mars 2006 portant création et définition de la mention complémentaire Art de la cuisine allégée. Paris : Ministère de l'éducation nationale.
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2007)	, Référentiel CAP pâtissier, Arrêté du 20 mars 2007 portant création du certificat d'aptitude professionnelle Pâtissier, Paris : Ministère de l'éducation nationale
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2008).	Repère CAP cuisine, publié au Bulletin officiel du 04 février 2008, Paris, Ministère de l'Éducation Nationale.
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, (2008)	Référentiel mention complémentaire cuisinier en desserts de restaurant, Arrêté du 4 avril 2008 modifiant l'arrêté du 31 juillet 1997 portant création de la mention complémentaire cuisinier en desserts de restaurant. Paris : Ministère de l'éducation nationale
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2011)	Référentiel du baccalauréat professionnel. Arrêté du 31 mai 2011 portant création de la spécialité cuisine du baccalauréat professionnel, et fixant ses conditions de délivrance, Paris : Ministère de l'éducation Nationale.
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2011)	Mise en œuvre pédagogique à compter de la rentrée 2011, Note de service n° 2011-091 du 16 juin 2011, parue au BO n° 26 du 30 juin 2011 http://www.education.gouv.fr/cid56642/mene1116130n.html
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2011)	Thèmes de TPE pour les années scolaires 2011-2012 et 2012-2013 Note de service n° 2011-087 du 17 juin 2011, publiée au BO n° 26 du 30 juin 2011 http://www.education.gouv.fr/cid56641/mene1115484n.html
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE,	Les travaux personnels encadrés, http://eduscol.education.fr/cid47789/tpe.html
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE	Programmes des collèges, introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques disponible sur ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/bo/2005/hs5/annexe1.pdf
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE	Programme de sciences de la vie et de la terre en classe de seconde générale et technologique, disponible sur http://cache.media.education.gouv.fr/file/special_4/73/1/sciences_vie_Terre_143731.pdf
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE	Fiches pédagogiques http://eduscol.education.fr/cid47789/tpe.html#lien1
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE	Sujets disponibles sur http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?rubrique305
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE	CAP Cuisine 2012. EP1 - Sujet Cuillère d'argent. Disponible sur http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?article1929
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE	, Sujets disponibles sur https://sites.google.com/site/pointelcuisine/Home/sujets-pratique-cap-et-bep et sur http://www.crdp-montpellier.fr/ressources/examens/consultation/sujets.aspx?choix Suj=50022131BOEP0212N1UP2100N

RAPPORT

CARDINALE, B. (2006)	<i>Rapport/synthèse non publié, le marché et l'adéquation de nos formations dans la filière hôtellerie restauration. La place des produits alimentaires intermédiaires, l'intégration des nouvelles tendances culinaires et de service. Observations et réflexion. Pour l'actualisation taxonomique de la cuisine. Pour la mise à jour de nos enseignements. Pour la diffusion de l'information et la formation des enseignants.</i>
----------------------	--

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	3
SOMMAIRE.....	4
INTRODUCTION, ANCRAGE : UN TRAVAIL INACHEVÉ, DES PRATIQUES Á OPTIMISER.....	5
Chapitre 1 – L’ENSEIGNEMENT DE LA CUISINE, DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET DES ATELIERS EXPÉRIMENTAUX : LES PHASES D’UNE ÉMULSION PÉDAGOGIQUE.	8
1. L’enseignement de la cuisine : de la répétition à la réflexion.....	8
1.1. – Des recettes aux techniques.	8
1.2. – Des techniques à la compréhension des phénomènes.....	15
1.3. – Conclusion	19
2. – Gastronomie moléculaire : de la genèse à l’enseignement.....	20
2.1. – Naissance et développement de la gastronomie moléculaire	20
2.2. – La gastronomie moléculaire, définition et objectifs.....	25
2.3. – Gastronomie moléculaire : cadre institutionnel, étude des référentiels.	28
2.4. Conclusion.....	48
3. – Les ateliers expérimentaux : la « technologie appliquée » n’est plus.....	50
3.1. – Origine et fondements des ateliers expérimentaux.	51
3.2. – Thèmes d’études et ateliers expérimentaux : entre science et scientisme.	54
3.3. – La méthode expérimentale.....	56
3.4. – Ce qu’il faut retenir concernant l’expérimentation.	66
4. – Conclusion du premier chapitre.....	66
Chapitre 2 – DES PROBLÉMATIQUES MULTIPLES.	67
1. – Quand l’école devient un musée et rencontre la science.....	68
2 – Quand les modalités d’évaluation deviennent source de conflit didactique.....	71
3. – Lorsque les enseignants ne sont pas formés, les propos sont faux.	77
4. – Quand l’atelier expérimental en est au stade de l’idée, de l’intention et du concept.	81
5. – Quand il ne suffit pas de s’improviser chercheur pour en devenir un. Quand les professeurs de cuisine s’essaient à la science.....	82
6. – Quand l’atelier expérimental ne doit peut-être pas en être un... pour le professeur.....	86
7. – Quand l’atelier expérimental ne peut en être un.....	89

8. – Quand les habitudes prennent le pas sur la pédagogie.	89
9. – Quand les référentiels ignorent la science en cuisine, quand il faut harmoniser.	91
10. – Quand le tri s'impose dans l'environnement culinaire.	92
11. – Conclusion/hypothèses/questions posées.	93
Chapitre 3 – APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	95
1. – Observation directe des enseignants participant au séminaire « ateliers expérimentaux », dans le cadre du Plan académique de formation.	96
2. - Observation indirecte de deux groupes d'enseignants sélectionnés dans le cadre d'un pré-test éditorial.....	98
3. – Observation directe des élèves : conception et réalisation d'une séance d'atelier expérimental en situation.	98
Chapitre 4 – RECUEIL ET ANALYSE DES DONNÉES.	99
1. – Recueil et analyse de données concernant l'observation directe des enseignants participant au séminaire « ateliers expérimentaux », dans le cadre du Plan académique de formation.....	99
2. - Recueil et analyse de données concernant l'observation indirecte des enseignants participant à un pré-test qualitatif visant à valider les options retenues pour la création d'un livre de travaux pratiques de cuisine.	106
2.1. – Cadre de l'étude.	106
2.2. – Modalités de recueil des données.	107
2.3. – Profil et préoccupations des enseignants interrogés.	107
2.4. – Les pratiques des enseignants.....	108
2.5. – La réaction des enseignants face à un ouvrage de cuisine intégrant la modernité.	110
2.6. – La réaction des enseignants face à une double page de gastronomie moléculaire.	110
2.7. – La réaction des enseignants face à de courtes explications concernant l'analyse des phénomènes.....	111
3. - Observation directe des élèves : conception et réalisation d'une séance d'atelier expérimental en situation.	111
3-1. – Conception de la séance.....	111
3.2. – Déroulement de la séance.....	116
4 – Conclusion.....	124

Chapitre 5 – INTERPRÉTATION DES RESULTATS.	125
Chapitre 6 – COMMENT ENSEIGNER LA CUISINE EN ABORDANT LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE PAR LE BIAIS D’ATELIERS EXPERIMENTAUX ? PRECONISATIONS.....	127
CONCLUSION	130
TABLE DES ANNEXES	135
ANNEXE 1 : Évolution de la structure des livres à vocation pédagogique de 1914 à nos jours..	136
ANNEXE 2 : Entretien avec Daniel Dumesnil, professionnel et professeur de cuisine à la retraite.	139
ANNEXE 3 : Le répertoire de la cuisine selon Thierry Marx.	157
ANNEXE 4 : Fiche d’intentions pédagogiques et contenu d’une séance abordée sous forme d’atelier expérimental.	158
ANNEXE 5 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions instables ».	168
ANNEXE 6 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les émulsions stables ».	170
ANNEXE 7 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les pâtes ».	172
ANNEXE 8 : Atelier expérimental conçu par un professeur : « les blancs en neige ».	178
ANNEXE 9 : Signalétique des participants au pré-test qualitatif.....	184
ANNEXE 10 : Pages du pré-test qualitatif.	185
ANNEXE 11 : Évaluation de mes élèves après l’étude de la réaction de Maillard en atelier expérimental.....	189
BIBLIOGRAPHIE	215
TABLE DES MATIERES.....	222