

Projet d'action éducatif

Le vin est-ce une culture ? c'est un esprit !

par Marie-Claude FEORE
Lycée Eugène Delacroix, 94700 Maisons-Alfort

Pourquoi un P.A.E. en 1^{ère} S ?

Les élèves sont toujours curieux lors de l'étude des esters, et il nous a semblé qu'avec une classe de 1^{ère} S on pouvait approfondir ce thème et l'élargir autour de la chimie du vin :

Dans le programme de 1^{ère} Scientifique, il y a un thème commun à de nombreuses matières : **LE VIN** dans ses implications culturelles, sociales, chimiques : le vin Art de Vivre ou symptôme du mal de vivre.

Produit de tradition par excellence, le vin nous est aussi familier que méconnu, il se situe au carrefour d'une technique millénaire, d'une science de pointe et d'une industrie prépondérante dans le circuit économique.

On pouvait donc étudier les grandes techniques industrielles dans leurs applications, ce qui permettait à l'élève de faire le lien entre les situations de la vie courante et l'enseignement scientifique. Cette façon d'aborder le programme peut aider les élèves à résoudre les problèmes posés par l'articulation entre la construction des concepts et l'analyse de situation pratique.

Ce P.A.E. se déroula suivant deux modules qui forment un tout.

P.A.E. type I : Travail commun professeurs-élèves autour du thème et du programme.

P.A.E. type II : Initiation à une pratique culturelle :

- Travail de tous - élèves, professeurs, parents - avec l'œnologue pour l'apprentissage de la dégustation.
- Compréhension des technologies de pointe autour de vin.
- Étude de l'enjeu du vin dans les relations économiques internationales.
- Importance des problèmes de santé.

Première partie

Nos objectifs

GÉNÉRAUX

TYPE I

- Lire, comprendre, ordonner, comparer des documents.
- Travailler en groupe, donner le sens de la responsabilité et du travail bien fait à l'intérieur du groupe.
- Ouvrir la classe sur des Applications Industrielles.
- Savoir choisir un vin (à travers son terroir, son climat, etc.).

TYPE II

- Apprentissage méthodique de la dégustation : techniques et rituel du «savoir-boire», et rôle de l'odorat.
- Lutte contre l'alcoolisme.

OPÉRATIONNELS

- Français...
- Histoire-géographie...
- Mathématiques...
- Sciences naturelles...
- Sciences physiques et chimiques :
 - Objectifs de savoir :
 - Terminologie des molécules rencontrées dans un vin.
 - Les réactions chimiques des fermentations.
 - Apprentissage de la Méthode de Dosage (Précision).
 - Objectifs de savoir-faire :
 - Être capable d'expliquer les technologies de pointe : (reconnaissance des molécules constituant l'arôme, du vin ; le décelage des fraudes : sucrage, mouillage, coupage).
 - Reconnaître le lien entre les constituants chimiques et les caractéristiques d'un vin.
- Économie...
- Œnologie...

Deuxième partie

Analyse du projet

1. LES CONTENUS

L'enchaînement fut le suivant :

HISTOIRE GÉOGRAPHIE

1 - Thème de géographie physique

- Le terroir viticole.
- Étude géologique.
- Exemple : de Dijon à Beaune.

2 - Thème de géographie économique

- Exploitation viticole : son intégration dans le complexe agro-alimentaire.
- Les systèmes de viticulture en Europe.

3 - Thème d'histoire économique

- Le vignoble dans le système colonial algérien.
- Le phylloxéra.

4 - Les méfaits de l'alcoolisme.

SCIENCES NATURELLES

- Les différentes fermentations.
- Respiration anaérobie.
- Mode de vie des levures.

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

- Les étapes de la vinification.
- Les techniques de pointe : arômes, fraudes.
- Analyse du vin : les différents constituants.
- Dosage de l'alcool du vin par chromimétrie.
- Dosage de l'acidité du vin.

MATHÉMATIQUES

- Statistiques autour de la production et de la consommation du vin en France, dans le monde.

ÉCONOMIE

- Vin et problèmes commerciaux internationaux.
- La concurrence des vins de la C.E.E.
- Les exportations de vins et alcools français.

FRANÇAIS

- Le thème du vin comme source d'inspiration à travers quelques textes de littérature grecque, de Rabelais, de Baudelaire et d'Appolinaire,
- Analogies établies par les écrivains entre création et ivresse.

2. PLACE DANS L'ENSEIGNEMENT

a) Les contenus correspondent à des parties de programmes de la classe de Première que chaque professeur mettra en valeur plus particulièrement et qu'il coordonnera avec l'équipe pédagogique afin d'harmoniser la progression et la structuration du projet.

b) Pendant les heures de cours, chaque professeur donnera l'importance qu'il souhaite à l'élaboration du projet.

c) En dehors des heures de cours : **Type II**

- cours d'Économie,
- initiation à la dégustation.

Le P.A.E. se déroulera essentiellement entre la Toussaint et février.

3. RÔLE ACTIF DES ÉLÈVES

- Élaboration de dossiers de documentation.
- Recherche d'intervenants extérieurs.
- Apprentissage de méthodes d'analyses.
- Prise en charge de l'Animation-Exposition.

RÉALISATIONS PRÉVUES

- Dossier pour le passage du BACCALAURÉAT. (Type I)
- Mise en place d'une éducation du goût auprès de tiers - camarades, parents -, sous forme d'Ateliers lors de l'exposition. (Type II)

4. MOYENSFRANÇAIS

- 1 - Lecture d'une œuvre intégrale **l'Assomoir** de Zola :
 - Étude méthodique de quelques extraits.
 - Étude de différents aspects du roman, (recherche effectuée en équipe par les élèves).
- 2 - Étude méthodique de chaque texte faisant partie du groupement :
 - Confrontation des textes.
 - Élaboration d'une synthèse sur le thème.
- 3 - Étude de certaines données de civilisation sous forme d'exposés.
- 4 - Lectures complémentaires à mener en parallèle par les élèves.

HISTOIRE-GÉOGRAPHIE

- 1 - Élaboration d'un PROFIL TOPOGRAPHIQUE à partir :
 - de la lecture correcte des courbes de niveau,
 - de la mise en forme convenable des échelles.

Identification d'un SITE.

- 2 - Pour la construction des graphiques :
 - Transcription d'une série statistique en pourcentages.

MATHÉMATIQUES

- Utiliser des documents fournis par des organismes professionnels, les dépouiller, faire des représentations graphiques.

ÉCONOMIE

- Étude des thèmes, des statistiques, des interactions.

AIDES EXTÉRIEURES

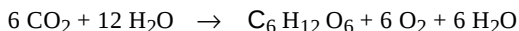
Monsieur Bloc (œnologue) ; Journalistes du journal LE MONDE ; Société PERNOD et Société des Vins de France ; PEEP et la FCPE ; Les parents d'élèves ; Clubs des écoles productrices des Vins et des Alcools de France ; Musée des sciences et des techniques ; Ville de MAISONS-ALFORT ; CHU Henri Mondor.

Troisième partie

Le déroulement en Sciences Physiques

Après les cours habituels de chimie organique sur les Alcools Acides Aldehydes, cetones, nous avons enseigné quelques cours spéciaux.

Nous avons rappelé la photosynthèse :



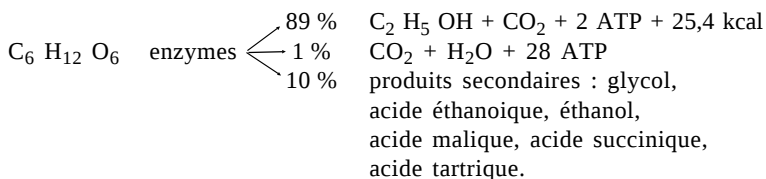
Réaction d'oxydo-réduction

- Nous avons expliqué la constitution d'une grappe de raisin :
 - rafle, pellicule, pulpe qui formeront le moût,
 - les matières organiques : formation des acides tartriques, citriques, maliques,
 - les matières minérales acides : acide sulfurique, acide chlorhydrique, acide phosphorique,
 - les matières azotées : nitrates,
 - les matières pectiques.

Puis après la vendange commencent les différentes étapes de la vinification :

- foulage,

– fermentation alcoolique :

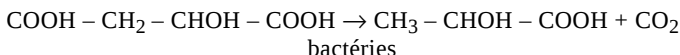


Réaction qui s'effectuerait en 17 étapes, et dont la température maximale est de 34°C. En général 17 g. de sucre permettent d'obtenir 1° alcoolique.

Nos élèves commençaient à comprendre que tout n'est pas simple pour faire une bonne bouteille !

puis viennent :

- le pressurage,
- le collage,
- la fermentation malo lactique (température maximale 25°C) :



La transformation d'un diacide en monoacide donne de la rondeur au vin «moelleux et gras».

- Vieillissement en fûts

Où parle-t-on de Chaptal ?

Chacun sait qu'au début du XIX Chaptal préconisa l'apport de sucre de canne ou de betterave afin d'augmenter le degré alcoolique.

Mais nos bons moines de Vougeot avaient déjà appliqué cette technique dans les années 1790.

Les accidents du vin :

- lors de la fermentation alcoolique : le vin se pique, il peut aussi tourner en eau.
- lors de la fermentation alcoolique : piqûre lactique.
- lors de la clarification : casse ferrique, casse cuivrique.

Puisque nous avons produit du vin, nous pouvions l'analyser.

Plus de 1700 substance sont connues, il en existerait plus de 5000.

On peut citer :

- l'eau,
- les substances minérales,
- les substances organiques : glucides,
acides organiques,
alcools.

Ce qui nous permis d'effectuer les dosages déjà cités (B.U.P. n° 684 M. GILLES).

Le vin a des saveurs, a des odeurs, quelles sont leurs molécules actives ?

Les saveurs peuvent être :

- acides dûes aux acides fixes,
- sucrées dûes aux alcools,
- salées dûes aux sels minéraux,
- amères dûes aux composés phénoliques.

et pour les odeurs ou arômes ;

chacun sait :

- qu’un beaujolais peut sentir la banane,
- qu’un sauterne peut sentir le tilleul,
- qu’un chinon peut sentir le poivron vert.

Ces perceptions sont complexes car une odeur est composée de diverses molécules et on s'aperçoit en chromatographie en phase gazeuse que ce n'est pas la molécule dont la pic est le plus important qui impose son odeur. Les «Nez» humains sont parfois aussi performants que le chromatographe pour la reconnaissance des composants d'une odeur.

Quelques arômes sont décrits dans le tableau ci-dessous :

QUELQUES ARÔMES DE FRUITS ET DU VIN

Acides	Banane	Poire Bartlem	Pomme	Fraise	Framboise	Vin
Formique	o		o	o	o	o
Acétique	o	o	o	o	o	o
Propionique			o	o	o	o
Hexène - 2-oïque					o	
Hexène - 3-oïque					o	
η butique		o	o	o	o	o
Iso-butyrique				o	o	o
η valérianique			o	o	o	
Iso-valérianique		o	o		o	o

Alcools	Banane	Poire Bartlem	Pomme	Fraise	Framboise	Orange	Vin
Méthanol	o		o	o	o	o	o
Éthanol	o	o	o	o	o	o	o
η propanol	o	o	o			o	o
Iso-propanol			o				
η butanol	o	o	o		o		o
Iso-butanol	o		o	o			o
d-méthy-2-butanol-1			o				o
Trans-butène-2-ol-1					o		
η pentanol	o		o	o	o	o	o
Iso-pentanol	o		o	o	o		o
η hexanol	o	o	o	o	o	o	o
Éthyl-2-hexanol-1		o					

Carbonyles	Banane	Poire Bartlem	Pomme	Fraise	Framboise	Orange	Vin
Éthanal	o		o	o	o	o	o
η propanal			o		o	o	o
η butanal			o				o
Iso-butanal			o				o
η hexanal			o	o	o	o	o
Acétal				o			
Aldéhide benzoïque				o		o	o
Acétone			o	o	o	o	o
Pentanone-2	o				o		
Méthyl-3-butanone-2				o			
Butanone-2			o				o

Esters	Banane	Poire Bartlem	Pomme	Fraise	Framboise	Orange	Vin
γ -hydroxybutyrate d'éthyle							o
Succinate d'éthyle							o
Malate de diéthyle							o
Acétate de méthyle	o		o	o			o
Acétate d'éthyle	o		o	o	o		o
Acétate de butyle	o	o	o	o		o	o
Acétate d'isobutyle	o						o
Acétate d'amyle	o		o				o
Acétate d'isoamyle	o		o	o			o
Acétate d'hexyle	o	o	o	o			o
Caprylate d'éthyle						o	o
Iso-valérianate de méthyle			o			o	
Valérianate d'éthyle			o				o
Iso-valérianate d'éthyle				o			o

Peut-on trafiquer un vin ? Malheureusement, oui. Mais l'utilisation de la RMN a permis d'établir une Banque de données grace au repérage des atomes de deutérium dans diverses molécules du vin.

Par exemple : le taux de deutérium dans le jus de raisin récolté sur la côte de Beaune ne sera pas le même que celui relevé dans le jus de Betterave de l'Ile de France.

Alors on ne peut plus chaptaliser tranquillement !

En même temps que ce cours de chimie appliquée, les élèves ont visité l'exposition de la Vigne et du Vin à la cité des Sciences, ont visité les laboratoires de la société des Vins de France, ont compris le regard du vigneron en effectuant un parcours viticole autour de Pomard, Volnay etc. ont surtout appris à déguster des grands vins avec M. Bloc oenologue et ont compris les risques de l'alcoolisme avec notre médecin qui les a mis en situation... de calculs de taux d'alcoolémie après 1 verre, 2 verres...

En conclusion : Nos élèves furent passionnés par cette étude. Les parents aussi d'ailleurs, ils ont largement participé au voyage et aux séances de dégustation.

Ils ont eu une attitude active et beaucoup d'intérêt vis-à-vis du programme traité. Ils ont appris à travailler en groupe et les professeurs aussi !

Ils ont commencé à acquérir une attitude responsable et adulte devant des problèmes sérieux.

Il semble que nous avons mieux cerné les problèmes posés par l'articulation des faits et l'approche des modèles théoriques, ce qui était un de nos objectifs.

Enfin nous avons tous appris à déguster, à aimer, à respecter nos grands vins et notre santé.

(Réalisé dans l'année scolaire 1988-1989)

BIBLIOGRAPHIE

- USSEGLIO - TOMASSET : *Chimie œnologique*, Technique et Documentation 1981.
- Université de PROVENCE : *Chimie autour de nous*, tome V.
- GUILLOUX, BENATIER, PEYRON : *T.P. d'œnologie*, Université de DIJON.
- JAULMES : *Analyse des vins*, Dubois et Poulain - Montpellier.
- CARLES : *La chimie du vin*, PUF 3^{ème} ed. - Paris 1977.
- PAILLAT - DEVILLE : *Œnologie et crus des vins*, Ed. Jérôme Villetle.
- ÉCOLE de DÉGUSTATION : *Cours pour amateurs*, Bordeaux.
- SCIENCES ET VIE : n° H.S. - *La vigne et le vin*.
- LA RECHERCHE : n° 193 - Novembre 1987.
- OLYMPIADES.
- IRENOUIL : *Dictionnaire du vin* - Édition Sezame 1988.
- Jean LENOIR : *Le nez du vin*.

Annexes

Questionnaire sur les prérequis

	Réponses exactes
1 D'où vient le goût sucré du raisin ?	23 %
2 Pouvez-vous citer dans le domaine historique la première fois que l'on entend parler du vin ?	20 %
3 Quelles sont les différentes phases de la vinification ?	30 %
4 Quel produit du raisin se transforme en alcool lors de la fermentation ?	0 %
5 Que se passe-t-il lors de la fermentation malolactique ?	0 %
6 Citez 5 substances que contient le vin.	10 %
7 Quelle(s) substance(s) donne(nt) au vin un goût ?	0 %
– Acide	0 %
– Salé	0 %
– Amer	0 %
8 Quelles espèces volatiles donnent donnent au vin son bouquet ?	3 %
9 Qu'est-ce-que la chaptalisation ?	0 %
10 Quelles sont les fraudes possibles sur le vin ?	20 %
11 Y a-t-il des moyens modernes de dépister ces fraudes ? Si oui, lesquels ?	0 %
12 Principe de l'alcootest.	20 %

Devoir en temps limité **(capacité A1)**

- 1) Équation chimique de la transformation biologique de l'énergie lumineuse en énergie chimique (indiquez la réduction et l'oxydation - Mettre le nom des produits).
- 2) Sous forme d'un tableau, indiquez :
 - a) les étapes de la vinification d'un vin rouge,
 - b) en fonction de ces étapes, les équations chimiques qui s'y rapportent.
- 3) Sous forme d'un tableau, quels sont les constituants d'un vin ?
Donnez des exemples et leurs formules chimiques.
- 4) Un vin peut avoir un goût :
 - acide, sucré, salé, amer,
 - citez les molécules qui donnent ce goût.
- 5) Un vin peut avoir différents arômes :
 - Citez : un arôme fruité,
un arôme floral,
un arôme herbeux.
 - Un exemple de vin possédant cet arôme.
- 6) Quelles molécules forment l'arome banane ?
Citez au moins 8 molécules.

Annexes
Exercice de synthèse
De la NOMENCLATURE au BOUQUET d'un Vin

**LES PRINCIPAUX CONSTITUANTS CHIMIQUES
DE LA GRAPPE ET DU VIN**

Nom	Formule	Existence dans Grappe	Vin	Effet Saveur - Odeur
Glucose				
Fructose				
Glycérol				
Éthanol				
Acide tartrique				
Acide malique				
Acide citrique				
Acide succinique				
Acide lactique				
Acide éthanique				
Composé phénolique				
Chlorure de potassium				