



éduscol



Ressources pour le lycée général et technologique

Ressources pour la classe de seconde
générale et technologique

Méthodes et pratiques scientifiques Thème science et aliments Projet « autour du raisin »

Enseignement d'exploration

Ces documents peuvent être utilisés et modifiés librement dans le cadre des activités d'enseignement scolaire, hors exploitation commerciale.

Toute reproduction totale ou partielle à d'autres fins est soumise à une autorisation préalable du directeur général de l'Enseignement scolaire.

La violation de ces dispositions est passible des sanctions édictées à l'article L.335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

25 août 2010
(édition provisoire)

Thème « Science et aliments »

Projet : « autour du raisin »

I - Présentation du projet et choix des sujets d'étude :

Pour lancer le thème, les professeurs des disciplines concernées accueillent une classe entière pour une séance d'introduction.

Dans certaines régions, ce projet peut facilement être abordé par la visite d'une exploitation viticole au moment des vendanges.

Cette sortie sur le terrain a pour objectif de susciter le questionnement des élèves de façon à dégager diverses problématiques. Par exemple,

- ↳ Historique de la culture de la vigne et de l'exploitation visitée (recherche documentaire ou visite d'exploitation).
- ↳ Découverte du cycle de vie de la vigne et du travail du vigneron sur une année (recherche documentaire ou visite d'exploitation).
- ↳ Présentation des maladies et parasites de la vigne. (SVT)
- ↳ Visite de différentes parcelles et mesures sur le terrain de la taille des parcelles, de l'espacement des ceps de vignes ; comptages sur quelques pieds de vigne des différents types de grappes et pesées en vue d'une étude statistique. (Maths, SVT)
- ↳ Les différentes variétés de raisin (cépages) et différents terroirs. (SVT)
- ↳ Déterminer l'état de maturité d'un raisin en vue de sa récolte (test gustatif, confirmation avec le réfractomètre – photo ci-contre). (SPC)
- ↳ Les techniques de vendanges. (SI)
- ↳ La transformation du raisin en vin : différents types de vinification pour le vin blanc et le vin rouge (fermentation, acidité, taux de sucre, densité...) (SPC)
- ↳ Problèmes de mélanges (SPC, Maths)
- ↳ Conservation et stockage du vin (Maths, SPC, SI)
- ↳ Chaîne d'embouteillage et conditionnement (SI)

Les séances suivantes vont permettre, au travers d'activités disciplinaires variées et articulées entre elles, de répondre à certaines des questions soulevées lors de la séance d'introduction. Les questions retenues sont choisies par les professeurs de telle façon que les sujets d'étude proposés aux élèves soient suffisamment riches dans les trois disciplines tout en restant accessibles. Chaque discipline éclaire le sujet à sa lumière en le déclinant selon sa spécificité.

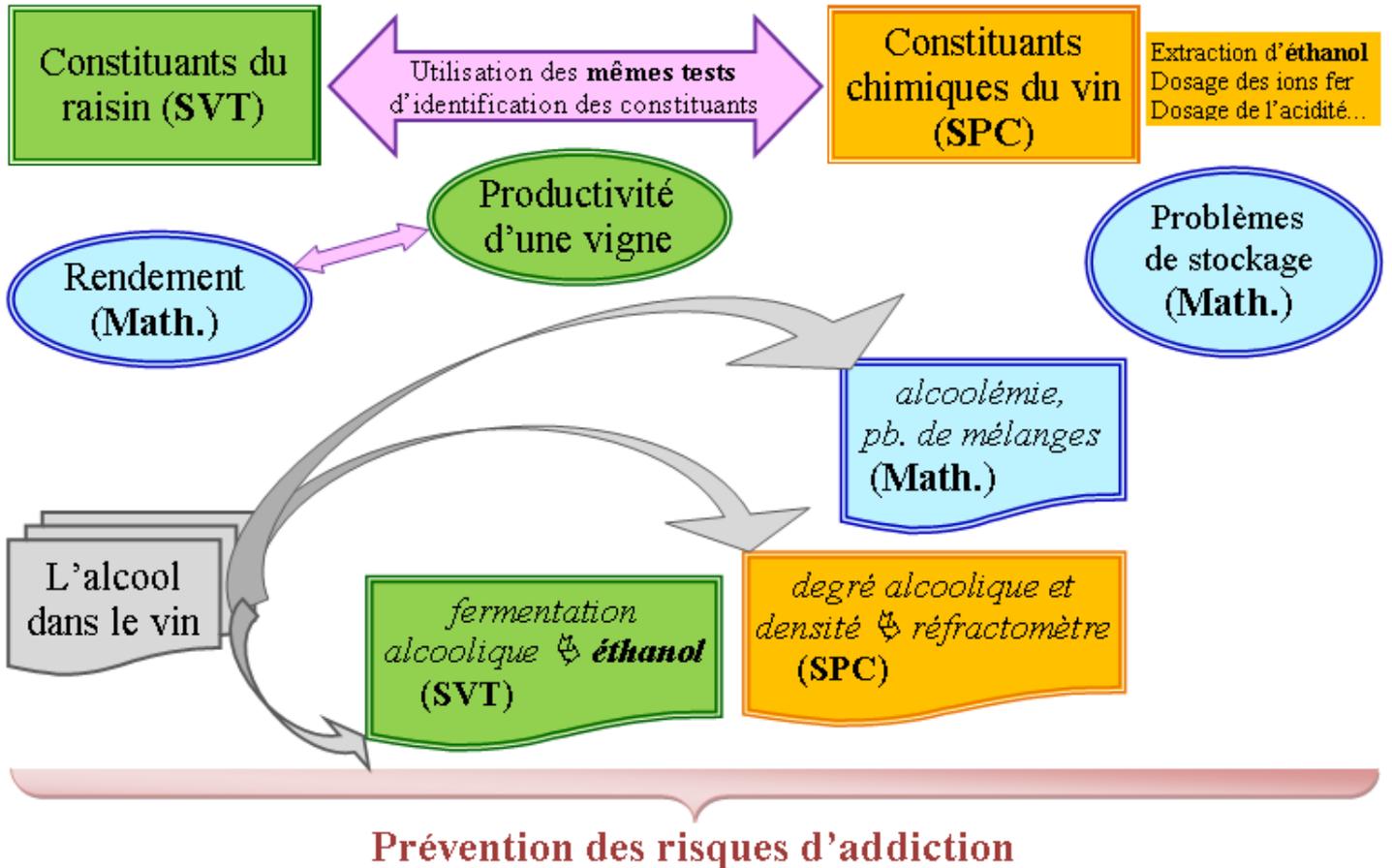
Enfin, un tel sujet ne peut faire l'économie d'une réflexion alimentée par un atelier et/ou une conférence tenue par des professionnels (médecins, infirmiers, responsables d'association) sur les risques d'addiction à l'alcool.

Il donnera aussi la possibilité aux élèves, à travers un travail de recherche et de documentation, de découvrir des métiers et des formations en lien avec les différentes activités menées

Le parti pris a été de montrer la richesse du projet "autour du raisin". Il appartient donc à chacun de choisir quelques séquences permettant de respecter le cadre horaire imparti pour cet enseignement d'exploration MPS.

II- Articulation entre les disciplines

Autour du raisin



III- Ressources

De très nombreuses ressources sont ici présentées pour chacune des disciplines Maths, SPC, SVT. Les équipes enseignantes pourront en extraire des sujets d'étude possibles et les articuler pour concevoir des activités pluridisciplinaires

Une organisation possible consiste à répartir les élèves en groupes, chacun de ces groupes étant investi d'une « mission » scientifique.

Mathématiques

Rendement d'une parcelle de vigne

Le rendement est défini comme le volume de vin (en hL) produit par un hectare de vigne.

Objectif : calculer le rendement d'une parcelle de vigne

Différentes missions possibles

Mission 1 : Proposer une démarche permettant d'évaluer l'aire d'une parcelle de vigne de forme donnée.

Mission 2 : Proposer une démarche permettant de calculer la masse moyenne d'une grappe de raisin de cette parcelle de vigne.

Mission 3 : Créer à l'aide d'un tableur un fichier permettant de calculer le rendement de cette parcelle de vigne.

Donnée : il faut environ 130 kg de raisin pour fabriquer un hL de vin.

Matériels mis à disposition :

👉 **Pour des élèves pouvant visiter une exploitation viticole :**

À défaut d'une *chaîne d'arpenteur*, se munir d'un double ou triple mètre (pliant ou à ruban), ou encore d'une ficelle que l'on aura graduée, ainsi que d'une balance (du laboratoire de SPC par exemple).

Tableur d'un ordinateur (ou d'une calculatrice)

👉 **Pour des élèves ne le pouvant pas :**

Un schéma de la parcelle à l'échelle 1/1400 [[annexe-maths1](#)] et deux données supplémentaires : l'espace entre deux pieds (1 m) et l'espace entre deux rangs (3 m)

Un fichier tableur [[fichiers « données-rendement.xls » et « données-rendement.ods » dans l'archive « raisin-tableur.zip »](#) séparée] contenant les relevés effectués par trois groupes d'élèves qui, à la suite d'une visite de l'exploitation, ont estimé qu'il y avait en moyenne trois fois plus de "grosses" grappes (de masse moyenne 330 g) que de "petites" grappes (de masse moyenne 50 g) et deux fois plus de grappes "moyennes" (de masse moyenne 115 g) que de "petites" grappes.

Aides ou « coups de pouce » susceptibles d'être proposés pour réaliser la mission 2 :

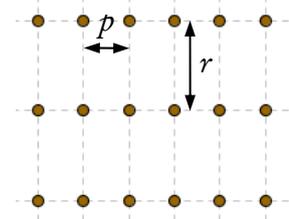
Pour des élèves utilisant les fichiers – tableur :

À partir de la connaissance de l'espace r entre les rangs, et l'espace p entre les pieds (figure ci-contre), déterminer la surface en m^2 disponible pour un cep, puis :

- ✖ déterminer le nombre de ceps de vigne plantés sur cette parcelle de vigne ;
- ✖ calculer le nombre moyen de grappes par cep de cette parcelle de vigne.

Pour des élèves pouvant visiter une exploitation viticole :

Relever le nombre de grappes par cep sur un échantillon d'une dizaine de ceps et classer, par exemple, les différents types de grappes en trois catégories : celles des "petites", des "moyennes" et des "grosses" grappes ; puis à partir de l'observation précédente d'une dizaine de ceps



Estimer :

- ✗ la masse moyenne de chaque catégorie de grappe (avec l'autorisation du viticulteur, il faudra donc prélever quelques grappes pour les peser) ;
- ✗ une pondération de ces différents types de grappes par cep, c'est à dire l'importance relative de chaque catégorie sur un cep.

Coup de pouce pour la mission 3 :

Fichiers sur tableur « **rendement-elevés.xls** » et « **rendement-elevés.ods** » disponibles dans l'archive séparée « **raisin-tableur.zip** »

Pour le professeur : fichiers « **rendement-profs.xls** » et « **rendement-profs.ods** » dans l'archive séparée « raisin-tableur.zip »

Alcoolémie ; problèmes de mélange ...

Calcul d'alcoolémies dans différentes situations et selon le poids et le sexe.

Objectifs :

- social : faire prendre conscience aux élèves des dangers de l'alcool ;
- scientifique : manipuler les notions de capacité, de densité et de concentration ;
- mathématiques : établir une formule formalisant une situation de proportionnalité et savoir l'utiliser.

Quelques exemples de problèmes de mélanges...

Sont présentés dans l'[annexe 2-maths](#)

Répartition de subventions viticoles

Pour la période 2007-2013, le département de l'Hérault va consacrer une enveloppe totale de 10,5 millions d'euros pour les programmes d'aide à la viticulture. Cette enveloppe, correspondant à une subvention de 1,5 millions d'euros par an, est distribuée aux producteurs de Vins de Table (VDT), de Vins de Pays (VDP) et de Vins de Qualité Produits dans des Régions Déterminées (VQPRD).

La somme annuelle est répartie selon les critères suivants :

- ☞ Le tiers des subventions annuelles est partagé de manière inversement proportionnelle au rendement, c'est-à-dire proportionnellement à l'inverse du rendement.
- ☞ Les deux-tiers des subventions annuelles sont affectées ainsi :
 - 42% d'entre elles sont affectées proportionnellement à la production de vin.
 - 58% d'entre elles sont affectées proportionnellement à la superficie exploitée.

Objectif : Calculer les subventions réparties selon chacun de ces critères...

Données : les fichiers « **données-subventions.xls** » et « **données-subventions.ods** » disponibles dans l'archive « **raisin-tableur.zip** » séparée

Source des fichiers VDT, VDP, VQPRD : Observatoire de la viticulture de l'Hérault
--

Différentes missions possibles

Mission 1 : comparer le rendement de 2007 avec le rendement moyen entre 2003 et 2007 pour chacune des trois appellations.

Mission 2 : calculer le montant total des subventions accordées à chaque commune pour chacune des trois appellations.

Coups de pouce pour la mission 2 :

Les fichiers : « **subventions-élèves.xls** » et « **subventions-élèves.ods** » (dans l'archive **raisin-tableur.zip** séparée) présentent une trame des calculs à effectuer :

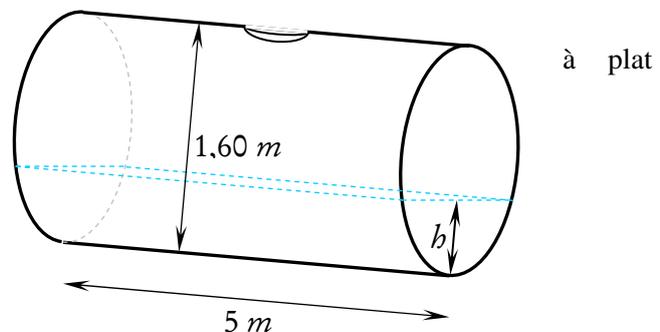
- **tableau 1** : calcul du coefficient d'inverse proportionnalité pour le partage des subventions selon le rendement entre chaque type de vin ;
- **tableau 2** : partage des subventions selon le rendement entre chaque type de vin.
- **tableau 3** : calcul du pourcentage des subventions accordées selon chacun des deux autres critères (production et superficie) à chaque appellation, puis du pourcentage total des subventions accordées à chaque appellation et enfin calcul des subventions accordées selon ces deux critères à chaque appellation
- **tableau 4** : montant total des subventions accordées pour chacune des appellations.

Compléments pour le professeur :

Fichiers « **subventions-profs.xls** » et « **subventions-profs.ods** » dans l'archive « **raisin-tableur** » séparée

Problèmes de stockage

Fabrication d'une jauge pour une tonne
(citerne cylindrique) posée horizontalement
comme indiqué sur la figure ci-dessous :



- 1) Quel est le volume de cette tonne ?
- 2) Proposer une démarche pour élaborer une jauge étalonnée tous les 5 cm qui, plongée verticalement dans la tonne, indiquera le volume de vin restant dans celle-ci.

Construire une représentation graphique donnant ce volume en fonction de la hauteur mesurée.

Voir les fichiers « **jauge.xls** » et « **jauge.ods** » dans l'archive « **raisin-tableur.zip** » séparée.

Et pour des tonneaux à sections elliptiques ?

Autrefois, on récoltait le raisin dans de grands baquets de bois appelés “*comportes*” ou encore “*ballonges*”, sortes de demi-tonneau à section en forme d'ellipse (voir photo ci-contre).

Pour évaluer le volume d'une *ballonge*, il va falloir calculer l'aire intérieure à une ellipse et, plutôt que d'en donner la formule ex-abrupto, l'activité proposée permet de la calculer à partir d'une transformation simple.



[\[annexe 3 maths : du cercle à l'ellipse\]](#)

Il sera alors possible d'évaluer le volume de tonneaux à l'aide de différentes formules dont :

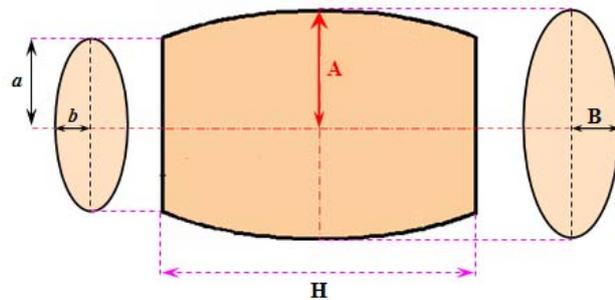
- la formule dite des “trois niveaux” :

$$V = \frac{h}{6}(A_i + A_s + 4 \times A_m)$$

où h représente la hauteur, A_i l'aire inférieure, A_s l'aire supérieure et A_m l'aire à mi-hauteur.

- ou encore :

$$V = \frac{\pi \times H}{15}(3ab + 2aB + 2bA + 8AB)$$



Sciences Physiques et Chimiques fondamentales et appliquées

Analyse des constituants d'un vin

On demande aux élèves à partir des informations relevées lors de la visite de l'exploitation, ou à partir de leurs connaissances personnelles, de dresser la liste des différents constituants présents dans le vin puis de proposer un test simple de mise en évidence de ses constituants et de réaliser ce test après validation du protocole par le professeur.

L'élève réfléchit sur le type de vin à utiliser pour effectuer les tests (vin rouge ou vin blanc). De manière plus ou moins guidée, il trouve que pour tester les constituants d'un vin rouge, il faut au préalable le décolorer, point qui sera abordé dans une deuxième séquence.

Pour tous les tests (eau, glucose, acidité) l'élève réinvestit les connaissances acquises dans l'enseignement de tronc commun.

Pour l'éthanol c'est le professeur qui proposera la récupération par distillation fractionnée qui sera effectuée au bureau du professeur car les élèves de seconde n'ont en principe jamais rencontré ce dispositif.

Ressource pour le professeur : [\[annexe1-SPC\]](#)

La couleur du vin

Recherche sur internet de l'origine de la couleur du vin

Le professeur aura déjà lui-même mené la recherche afin de repérer les sites les plus accessibles aux élèves en terme de contenu. Il donnera des points de méthodologie pour effectuer une recherche efficace et pertinente.

Une synthèse orale est indispensable en fin de séance pour s'assurer que tous les élèves ont bien recueilli les informations indispensables à la séance suivante.

Étude de la solubilité des colorants du vin dans différents solvants

A partir d'un texte scientifique et de la recherche effectuée la semaine précédente, on demande aux élèves d'étudier la solubilité des colorants du vin dans différents solvants et en fonction du facteur température.

Nous avons travaillé avec trois solvants: eau, acide éthanoïque, éthanol et avec trois températures différentes (ambiante, tiède 30°C à 40°C, 60°C à 70°C).

On attend des élèves qu'ils établissent des protocoles expérimentaux et se répartissent le travail expérimental entre les différents binômes ou trinômes.

Une fois la mise en œuvre des expériences réalisées, on souhaite qu'ils collectent l'ensemble des résultats et qu'ils les analysent.

En fonction du temps restant, on procèdera à la décoloration du vin rouge sur charbon animal. (expérience simple mais la durée de filtration est un peu longue et il est nécessaire de procéder à plusieurs filtration (au moins deux) pour obtenir une solution incolore).

Ressource pour le professeur : [\[annexe2-SPC\]](#)

Masse volumique et densité

Avant de travailler sur les mélanges alcooliques on peut réaliser une séance de TP classique dans laquelle on établira les définitions de la densité, de la masse volumique pour les solides et surtout pour les liquides. On fera établir par les élèves un protocole de mesure de la masse volumique d'un solide et d'un liquide et on procèdera à quelques mesures. Cette séance n'est pas utile si les notions de masse volumiques et densité ont déjà été abordées dans l'enseignement de tronc commun.

Degré alcoolique d'une boisson

On donne aux élèves la définition du degré alcoolique d'une boisson.

On propose aux élèves d'établir une relation entre la densité d'une solution et son degré alcoolique. Pour cela on réalise des mélanges eau - alcool dont les degrés varient de 5° à 95° (éthanol

commercial). On mesure expérimentalement la masse volumique de chaque mélange et on trace le graphe densité en fonction du degré alcoolique.

On observe qu'il n'existe pas une loi mathématique simple (la courbe n'est pas une droite) et donc on travaillera pour la suite de manière graphique.

On mesure la masse volumique du vin blanc et du vin rouge utilisé lors des séances précédentes et on en déduit graphiquement le degré alcoolique du vin.

On le compare à l'indication figurant sur l'étiquette de la bouteille de vin et on commente le résultat obtenu.

Ressource pour le professeur : [\[Annexe3SPC\]](#)

Le réfractomètre

Le but de cette séquence est de comprendre le fonctionnement de cet appareil et d'en rédiger une synthèse.

Le réfractomètre est un appareil de mesure que vous avez découvert lors de votre visite au Domaine de Piquet, qui permet à partir d'un peu de jus de raisin prélevé sur une grappe de prévoir le degré alcoolique du vin qui en découlera.

Objectif : comprendre le fonctionnement d'un réfractomètre

Différentes missions possibles

Mission 1 Proposer une démarche expérimentale permettant d'étudier la variation de l'indice de réfraction d'une solution aqueuse de saccharose en fonction de la concentration.

Mission 2 À partir de l'exploitation des mesures, proposer une méthode pour prévoir le degré alcoolique du vin à partir de la mesure de l'indice de réfraction du jus de raisin frais.

Données :

On rappelle la loi de la réfraction de la lumière : $n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$.

A 20°C la solubilité du saccharose est de 2 kg par litre.

Relation empirique entre la concentration en sucre du raisin et la prévision du degré d'alcool attendu: 16,83 g de sucre par litre permet d'avoir 1° d'alcool après fermentation.

Matériels mis à disposition

- * Saccharose, grains de raisin (en automne) ou jus de raisin « naturel »
- * Balance numérique, 200 g à 0,1 g près
- * Matériel pour la mesure d'un indice de réfraction d'un liquide
- * Matériel de chimie à la demande des élèves
- * Tableur d'une calculatrice ou d'un ordinateur
- * Un ordinateur connecté à Internet avec un moteur de recherche

Coups de pouce pour la mission 1

A quoi peut servir le matériel proposé ?

Ne faut-il pas fabriquer des solutions de saccharose de concentrations connues ?

Qu'est ce qu'une courbe d'étalonnage ?

Note : le professeur guide certains groupes, l'étude est plus riche si tous ne fabriquent pas les mêmes solutions, voire si certains se "trompent" !

Faire un bilan collectif à la fin de la mission 1. Le temps est géré par le professeur et dépend de la durée que l'on peut consacrer à cette activité.

Coups de pouce pour la mission 2

Comment obtenir l'indice de réfraction du jus de raisin ?

Comment déterminer la concentration en glucose de ce jus ?

Chercher sur internet le fonctionnement d'un réfractomètre utilisé en viticulture, puis prévoir le degré alcoolique du vin qui en découlera.

Pour le professeur : une version détaillée comportant des données expérimentales (obtenues par des élèves ayant réalisé cette activité dans le cadre d'une option Sciences) est consultable en [\[Annexe4SPC\]](#)

Dosage des ions fer dans le vin blanc

Cette séquence a pour but de développer les capacités expérimentales et les facultés d'analyse des résultats de l'élève.

Note : on donne aux élèves les protocoles expérimentaux car ils ne disposent pas des connaissances nécessaires au niveau de la classe de seconde.

Dosage des ions fer III dans le vin blanc à partir d'une échelle de teinte.

Préparation de solutions étalon en fer III

Réalisation d'une échelle de teintes

Préparation de l'échantillon de vin et détermination de sa teneur en ion fer III par comparaison avec l'échelle de teintes.

Ressource pour le professeur : [\[Annexe5SPC\]](#)

Dosage des ions fer III dans le vin blanc en utilisant un spectrophotomètre.

On reprend le même protocole pour le déroulement des différentes étapes mais on mesure l'absorbance des solutions avec un spectrophotomètre.

Ressource pour le professeur : [\[Annexe6SPC\]](#)

Dosage de l'acidité d'un vin

Cette séquence est plus délicate à mener avec des élèves de seconde sur le plan théorique car un certain nombre de notions nécessaires pour la compréhension du protocole n'ont pas encore été abordées en enseignement général.

Cependant le professeur peut apporter les explications nécessaires et si les élèves sont motivés, on peut réaliser les mesures et les interpréter de manière satisfaisante.

 Une séance consacrée à toute la partie expérimentale jusqu'à la réalisation du dosage.

- En introduction de ce TP on peut revenir sur une présentation très classique de la notion d'acidité:
- Rechercher les différentes méthodes de détermination de l'acidité d'un milieu (goût lorsqu'il n'y a pas de risque, papier pH, pH-mètre).
- Application des trois méthodes à une série de solutions aqueuses d'usage courant (vinaigre, jus de citron, coca-cola, liquide vaisselle, eau d'Évian...) permettant de montrer les limites des deux premières méthodes.

Ensuite on explique toute la partie théorique et les élèves procéderont aux mesures en suivant le protocole qui leur est donné.

 Une séance pour l'exploitation des mesures pour répondre aux différentes questions posées.

Le travail d'analyse des résultats pourra faire l'objet d'un travail mené collectivement au tableau, chaque élève faisant les calculs avec ses propres mesures.

Cette séquence donne l'occasion aux élèves de découvrir de nouvelles techniques expérimentales (dosage pH-métrique) et de se confronter à des raisonnements un peu plus élaborés mettant en évidence la partie théorique du travail d'un technicien dans un laboratoire.

Ressource pour le professeur : [\[Annexe7SPC\]](#)

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Les constituants chimiques du raisin

Objectif : Déterminer les différents constituants chimiques du raisin à maturité

Version exploratoire sous forme de “tâche complexe” pour les élèves

Les qualités gustatives et celles nécessaires à la vinification impliquent que la récolte du raisin se réalise lorsque les grains sont arrivés à maturité.

Quelques missions possibles :

Mission 1 : Dresser une liste des différentes substances supposées présentes dans le raisin.

Mission 2 : Proposer les protocoles permettant de vérifier la présence de certaines de ces substances. Réaliser les tests correspondants après validation des protocoles par le professeur ; observer et conclure.

Données : Tableau des réactions de mise en évidence de quelques constituants.

Matériels mis à disposition :

- ✗ Grains de raisin (en automne)
- ✗ Différents réactifs : eau iodée, liqueur de Fehling, sulfate de cuivre anhydre, etc.
- ✗ Des glucotests, du papier pH
- ✗ Matériel de laboratoire : tubes à essai, pinces en bois, bec électrique, pinces fines, scalpels, coupelles, lames, etc.

Aides ou « coups de pouce »

]

Coup de pouce pour la mission 1 : Se servir des informations de la sortie éventuelle sur le terrain et du fichier vigne1_SVT.doc.

Aide ou coup de pouce pour la mission 2 : Cf. le tableau de mise en évidence de quelques constituants chimiques du fichier vigne1_SVT.doc.

Ressources pour le professeur

Consultables dans [[Annexe1SVT](#)]

Évolution de la vigne et travail du viticulteur

Afin de connaître la période la plus propice pour vendanger, on cherche à comprendre :

« *Comment ces constituants évoluent au cours de la maturation de la baie ?* » [environ 30 min]

Travail attendu : exploitation du document « Évolution des principales caractéristiques des grains de raisin au cours de la maturation » pour proposer une réponse argumentée.

Le document précédent permet de mettre en relation une étape du cycle de la vigne avec une étape du travail du viticulteur.

Pour comprendre comment s'organise dans l'année le travail du viticulteur, il est nécessaire de connaître le cycle de la vigne.

« *Comment les connaissances biologiques permettent-elles de concevoir le travail du viticulteur ?* »

Travail attendu : Rechercher des informations à partir de sites Internet pour produire une frise commentée et/ou illustrée montrant le travail du viticulteur en relation avec l'évolution de la vigne au cours d'une année.

Ressources : [[Annexe2SVT](#)]

La fermentation alcoolique

Pour comprendre le processus d'élaboration des concepts scientifiques et présenter la science dans une épistémologie moderne, on propose à l'étude une approche historique de la fermentation.

« *Comment se construit un concept scientifique ?* »

Travail attendu : À partir d'un texte scientifique (par exemple extrait de l'article « *Les ferments d'une théorie* » tiré de la revue scientifique trimestrielle, *Les Génies de la science* (N°33 – Novembre 2007 / Janvier 2008) sur **Pasteur**, on pourra :

- I. identifier les deux thèses concernant la fermentation et les savants défenseurs de chacune d'entre elles ; de rechercher le contexte socio-culturel et économique au sein duquel elles se construisent ;
- II. retrouver, à travers des écrits historiques, les différentes étapes d'une démarche scientifique ;
- III. mettre en évidence le rôle des outils (techniques) ;
- IV. s'informer sur le fonctionnement du monde scientifique, sur la manière dont les savoirs se construisent et comment ces derniers évoluent au cours du temps ;
- V. constater l'existence de divergences possibles au sein de la communauté scientifique et de s'interroger sur l'origine de ces divergences.

Ressources : [\[Annexe3SVT\]](#)

Des prolongements possibles : Mettre en relation l'évolution des connaissances et l'évolution des techniques : la Levure vue depuis le microscope de Leeuwenhoek jusqu'au microscope électronique.

- ✓ Observation à la loupe (pseudo microscope de Leeuwenhoek) ;
- ✓ Observation au microscope optique (MO) ;
- ✓ Chercher sur Internet des photographies de Levure prises au microscope électronique à balayage (MEB) ou au microscope électronique à transmission (MET).

L'élève pourra travailler sur leur échelle et la compréhension de la structure de la Levure que permet chaque microscope.

Différentes manipulations sont ensuite proposées pour rendre le phénomène de la fermentation plus concret et illustrer la théorie.

La fermentation

Travail attendu :

- VI. Mettre en œuvre une démarche expérimentale permettant la mise en évidence de l'importance respective de la présence de levures et de sucre (glucose) dans le processus fermentaire ainsi que la production d'une part d'éthanol et d'autre part de dioxyde de carbone.
- VII. Rédiger un compte rendu et/ou un support de communication au choix des élèves

Ressources : [\[Annexe4SVT\]](#)

Les substrats utilisables par les levures

Les levures, champignons unicellulaires, puisent leurs éléments nutritifs dans le milieu ambiant.

Travail attendu :

- VIII. Mettre en œuvre une démarche expérimentale en s'aidant des résultats des précédentes expérimentations (les levures dégradent du glucose) et de la fiche sur « les formules brutes et développées de quelques autres sucres » du document vigne5_SVT.doc.
- IX. Rédiger un compte rendu et/ou un support de communication au choix des élèves

Ressources : [\[Annexe5SVT\]](#)

Pratiques culturelles et productivité maîtrisée et de qualité

Dans le Languedoc, la consommation de vin de table a beaucoup baissé à partir des années 1970. La viticulture languedocienne est depuis lors en mutation et cherche à produire des quantités de vin bien moindres mais de meilleure qualité.

On cherche donc à savoir sur quels paramètres et comment, l'Homme peut agir pour obtenir un rendement maîtrisé, ayant pour finalité la production d'un vin de qualité.

↳ ***Mettre en relation des pratiques culturelles avec les conditions d'obtention d'une productivité maîtrisée et de qualité.***

Travail attendu : Exploitation de divers documents pour :

X. Expliquer le rôle joué par la taille de la vigne en vue d'obtenir des raisins de qualité.

XI. Analyser les besoins de la vigne en éléments nutritifs et expliquer le mode de fertilisation choisi par le viticulteur.

Ressources : [[Annexe6SVT](#)]

Les ennemis de la vigne

Pour élaborer un vin de qualité, il faut récolter des raisins mûrs et sains. Ainsi, l'Homme surveille sa vigne et lutte contre les ennemis (insectes, champignons, ...).

↳ ***Rechercher les ennemis de la vigne et comprendre les pratiques culturelles pour lutter contre ses ennemis.***

Travail attendu : Faire une recherche d'informations tirées de divers sites Internet (sélectionnés par le professeur ou non) pour :

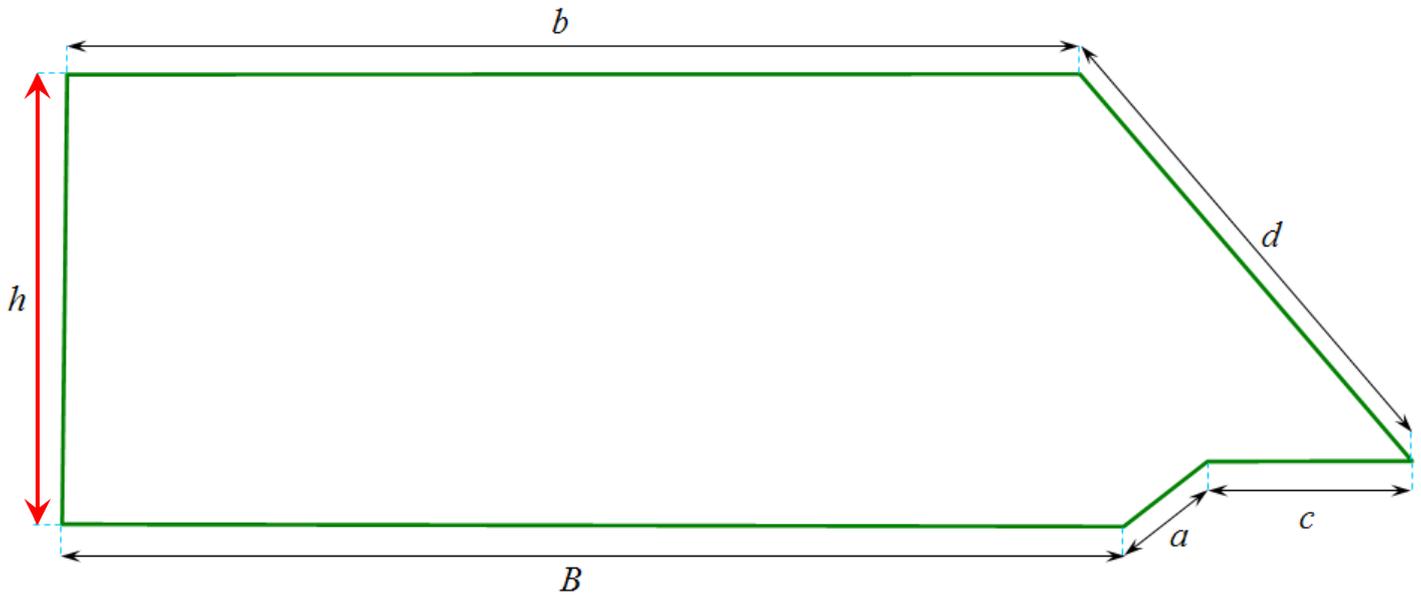
👉 identifier quelques maladies et ennemis de la vigne puis rechercher des moyens de lutte employés par le viticulteur.

👉 construire un tableau synthétique ou un poster présentant les différents ennemis de la vigne et balayant l'ensemble des traitements possibles (Mettre en place un travail en groupes).

👉 aborder les risques phytosanitaires et l'impact de l'Homme sur l'environnement.

Ressources : [[Annexe7SVT](#)]

Annexe 1-maths : schéma d'une parcelle à l'échelle 1/1400



Espace entre deux pieds estimé à **1 m**

Espace entre deux rangs estimé à **3m**

Annexe 2 maths : calcul d'alcoolémies

Le titre alcoométrique volumique ou degré alcoolique d'une boisson alcoolisée est la proportion en volume d'alcool (éthanol) qu'elle contient. L'unité utilisée pour l'exprimer est le degré (noté °), ou encore le pourcentage volumique (noté % vol).

Par exemple, un litre de vin à 10 degrés contient $1000 \times 0,1 = 100$ mL d'alcool.

L'alcoolémie est le taux d'alcool présent dans le sang. Elle s'exprime en grammes par litres.

L'alcool diffuse dans toute l'eau de l'organisme. Or chez l'homme, l'eau représente environ 70 % de son poids alors que chez la femme elle représente environ 60 % de son poids ; **le coefficient de diffusion est donc égal à 0,7 pour l'homme et à 0,6 pour la femme.**

L'alcoolémie est maximale 30 minutes après l'absorption d'alcool.

Le calcul de l'alcoolémie une heure après l'absorption et à jeun s'effectue de la façon suivante, :

Si a est la masse d'alcool absorbé, p le "poids" (masse) de la personne qui l'a absorbé et k le coefficient de diffusion, alors l'alcoolémie t est proportionnelle à a et inversement proportionnelle à p et k : $t = \frac{a}{pk}$.

1° Une heure après avoir bu un demi-litre de bière à 5 degrés, quelle est l'alcoolémie d'un homme de 75 kg et d'une femme de 55 kg ?

2° Une heure après avoir bu un verre de whisky (4 cl à 40°) quelles sont les alcoolémies respectives d'un homme et d'une femme de mêmes poids que dans la question 1° ?

Indications

On donne la masse volumique de l'éthanol : 0,8.

1° Un demi-litre de bière à 5° fournit 20 g d'alcool pur. En effet :

500 mL de bière à 5° correspondent à $500 \times 0,05 = 25$ mL d'alcool pur soit à $25 \times 0,8 = 20$ g d'alcool pur.

Le taux d'alcoolémie pour un homme de 75 kg est donc $\frac{20}{75 \times 0,7} \approx 0,38095$,

soit environ 0,38 g/L

Pour une femme de 55 kg, le taux d'alcoolémie est : $\frac{20}{55 \times 0,6} \approx 0,60606$,

soit environ 0,61 g/L.

2° Pour un verre de whisky, 4 cL à 40° fournissent 12,8 g d'alcool pur. En effet :

Dans un litre de whisky on trouve $400 \times 0,8 \text{ g} = 320$ g d'alcool pur et $0,04 \times 320 \text{ g} = 12,8$ g. Un homme aura donc un taux d'alcoolémie de $\frac{12,8}{75 \times 0,7} \approx 0,2438$, soit environ 0,24 g/L et une

femme $\frac{12,8}{55 \times 0,6} \approx 0,38788$, soit environ 0,39 g/L.

Prolongements possibles :

a) Entre l'absorption d'alcool à jeun et l'absorption de la même quantité d'alcool au cours d'un repas, l'alcoolémie diminue d'un tiers.

Il est possible de refaire les calculs précédents dans ces nouvelles conditions. On trouvera respectivement 0,16 g/L et 0,26 g/L.

b) On peut aussi étudier la situation suivante :

Absorption d'un verre de whisky en apéritif, puis d'une demi-bouteille de vin au cours d'un repas qui a lieu une heure après.

c) Le corps élimine 0,15 g/L par heure ce qui, en théorie et si les phénomènes d'absorption et d'élimination sont linéaires, permet de calculer à chaque instant le taux d'alcoolémie.

Quelques exemples de problèmes de mélanges...

1° Bacchus et Ariane :

Bacchus vient de remplir son verre à ras bord d'un vin. Il en boit tout d'abord une gorgée que son épouse Ariane évalue à $\frac{1}{6}$ de son verre. À son insu, elle complète alors le verre de Bacchus avec de l'eau et mélange le tout soigneusement. Bacchus, qui ne s'est rendu compte de rien, boit ensuite ce qu'Ariane évalue à $\frac{2}{3}$ de ce mélange qu'elle complète une nouvelle fois avec de l'eau. Suite à cela, Bacchus boit le tout d'un trait... a-t-il bu plus d'eau que de vin ?

2° Un viticulteur possède plusieurs barriques contenant 228 L de vin. L'une de ces barriques étant à l'abri des regards, un employé peu délicat y prélève chaque jour un litre qu'il remplace subrepticement par de l'eau...

a) À partir de quel jour la quantité d'eau contenue dans la barrique s'élèvera-t-elle au tiers de la quantité de vin ?

b) À partir de quel jour le tonneau contiendra-t-il autant d'eau que de vin ?

3° Un tonneau de vin est rempli à ras bord. Tous les soirs, on enlève 2 litres du contenu que l'on remplace par 2 litres d'eau. Au matin du dix-huitième jour il y a quasiment moitié vin, moitié eau. Quelle est la contenance de ce tonneau, sachant que c'est un nombre entier de litres ?

Indications pour le professeur

1)° Bacchus et Ariane :

Bacchus boit en tout $\frac{1}{6} + \frac{2}{3} + 1 = \frac{11}{6}$ de verre de liquide. Dans ce liquide il y a 1 verre de vin (celui du départ) et tout le reste ($\frac{11}{6} - 1 = \frac{5}{6}$) est l'eau rajoutée par Ariane.

Bacchus aura donc bu davantage de vin que d'eau.

2) ° Un employé peu scrupuleux...

On note q_n la quantité de vin (en litres) présente dans le tonneau après le n-ième jour, on a :

$$q_0 = 228$$

Premier jour : $q_1 = 228 - 1 = 227$ et donc une fois le litre d'eau rajouté, la proportion de vin

dans le tonneau sera égale à $\frac{227}{228}$ et le litre qui sera prélevé le 2^{ème} jour contiendra donc

$\frac{227}{228}$ L de vin, d'où :

Deuxième jour : $q_2 = 227 - \frac{227}{228} = 227 \left(1 - \frac{1}{228}\right) = q_1 \times \frac{227}{228} = \frac{227^2}{228}$ et donc une fois le litre

d'eau rajouté, la proportion de vin dans le tonneau est égale à $\frac{q_2}{228}$ et le litre qui sera

prélevé le 3^{ème} jour contiendra donc $\frac{q_2}{228}$ L de vin, d'où :

Troisième jour : $q_3 = q_2 - \frac{q_2}{228} = q_2 \left(1 - \frac{1}{228}\right) = q_1 \left(\frac{227}{228}\right)^2 = \frac{227^3}{228^2} \dots$

À ce stade l'utilisation d'un **TABLEUR** permet de poursuivre les et de conjecturer la relation : $\left[q_{n+1} = q_n \times \frac{227}{228} \right]$.

Les réponses aux questions posées sont :

a) à partir du **66^{ème} jour** ;

b) : à partir du **158^{ème} jour**.

Voir les fichiers « mélange-employé.xls » et « mélange-employé.ods » dans l'archive « raisin-tableur.zip » séparée

3) Calcul de la contenance d'un tonneau

Soit c la contenance en litres du tonneau. Appelons v_1 la quantité de vin en litres le soir du 1^{er} jour une fois le remplacement effectué. Donc : $v_1 = c - 2$; la concentration en vin devient alors $\frac{v_1}{c}$ et en enlevant 2 litres de ce mélange, on enlève donc $2 \times \frac{v_1}{c}$ quantité de vin en litres.

Le soir du 2^{ème} jour la nouvelle quantité de vin est donc : $v_2 = v_1 - 2 \times \frac{v_1}{c} = v_1 \left(\frac{c-2}{c}\right)$; la

concentration en vin devient alors $\frac{v_2}{c}$ et en enlevant 2 litres de ce mélange, on enlève donc $2 \times \frac{v_2}{c}$ quantité de vin.

Le soir du 3^{ème} jour la nouvelle quantité de vin est donc : $v_3 = v_2 - 2 \times \frac{v_2}{c} = v_2 \left(\frac{c-2}{c}\right) = v_1 \left(\frac{c-2}{c}\right)^2$

Etc., jusqu'à (quantité de vin, en litres, le soir du 17^{ème} jour après l'échange ou encore le matin du dix-huitième jour).

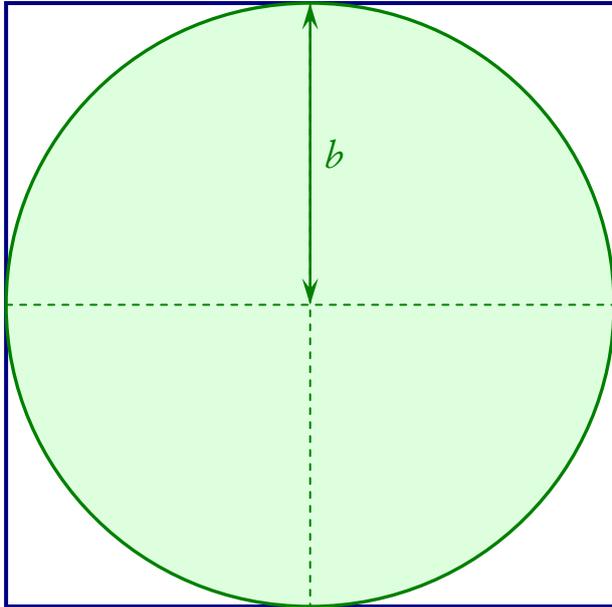
Or on sait que $v_{17} = \frac{c}{2}$, donc on a : $\frac{(c-2)^{17}}{c^{16}} = \frac{c}{2}$ d'où : $(c-2)^{17} = \frac{c^{17}}{2}$.

À ce stade l'utilisation d'un **TABLEUR** permet de poursuivre de tels calculs et de conjecturer que la contenance du tonneau est de 50 litres.

Voir les fichiers « volume-tonneau.xls » et « volume-tonneau.ods » dans l'archive « raisin-tableur.zio » séparée

Annexe 3 maths : du cercle à l'ellipse

La figure ci-dessous représente un disque de rayon b inscrit dans un carré qui lui est tangent en quatre points deux à deux diamétralement opposés.



Complétez, en fonction du rayon b :

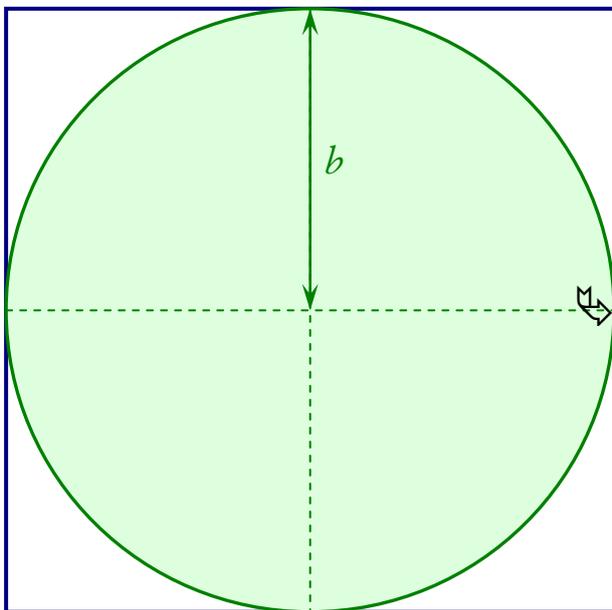
Aire du carré : $A_K =$ _____

Aire du disque : $A_D =$ _____

Rapport : $\frac{A_D}{A_K} =$ _____

On a représenté ci-dessous une figure identique à la précédente. En étirant cette figure vers la droite à l'endroit indiqué par la flèche, vous allez obtenir une **ellipse inscrite dans un rectangle** de largeur $2b$ et de longueur que vous noterez $2a$! On dit que $2a$ est le “*grand axe*” de cette ellipse et que $2b$ en est le “*petit axe*”.

Donnez, en fonction de a et b , l'aire du rectangle obtenu : $A_R =$ _____



Si l'on désigne par A_E l'aire délimitée par l'ellipse ainsi obtenue et si l'on admet bien volontiers que le rapport entre les aires est resté inchangé par la transformation effectuée, c'est-à-dire que

$$\frac{A_D}{A_K} = \frac{A_E}{A_R}, \text{ en déduire l'aire } A_E \text{ en fonction de } a \text{ et } b :$$

Annexe 1 SPC : Analyse des constituants d'un vin

Version détaillée à destination du professeur

Cette séance propose de mettre en évidence les différents constituants d'un vin.

✍ D'après vous, quels sont les principaux constituants qui se trouvent dans tous les vins ?

On attend qu'ils pensent à eau, acides, sucre en faisant préciser quel type de sucre, alcool et colorants (tanins) pour le vin rouge.

✍ Proposer les protocoles permettant de vérifier la présence de certaines de ces substances. Après vérification du protocole par le professeur, réaliser les expériences correspondantes et conclure.

Test de la présence d'eau avec le sulfate de cuivre anhydre qu'ils fabriquent eux-mêmes, test de l'acidité avec papier pH ou avec des pH-mètres stylo, test du glucose ou fructose avec la liqueur de Fehling. Certains élèves peuvent évoquer le test de l'amidon, et du dioxyde de carbone car ils ont été souvent abordés en tronc commun. C'est l'occasion de faire réfléchir l'élève sur la pertinence de ces propos et la nécessité de faire le tri dans ses connaissances pour répondre de manière rigoureuse à la question posée

✍ On extrait l'éthanol contenu dans le vin en réalisant une **distillation fractionnée** :
Dans un ballon à fond rond de 250 mL, introduire 100 mL de vin blanc et quelques grains de pierre ponce.
Adapter le ballon à la colonne à distiller ou vigreux et au réfrigérant droit à eau. Placer un thermomètre en haut de la colonne de distillation. Mettre en chauffe avec le chauffe ballon électrique et déclencher le chronomètre.
Suivre l'évolution de la température au cours du temps.
Noter la date et la température au moment où l'on recueille les premières gouttes de distillat.
Après avoir éliminé les premières gouttes de distillat, recueillir l'éthanol dans une éprouvette graduée jusqu'à ce que vous en ayez au moins 50 mL.
Attention : ne pas oublier de continuer à suivre l'évolution de la température.

L'idée est de distiller le vin pour en extraire l'éthanol tout en mettant en évidence le principe de la distillation fractionnée avec un palier de température $\approx 80^{\circ}\text{C}$ lors du passage de l'éthanol, puis une température qui augmente à nouveau, sans distillat ; enfin un nouveau palier à 100°C quand on recueille l'eau (vérification avec sulfate de cuivre anhydre).

Ce protocole et les propriétés de la distillation fractionnée ne sont pas connus des élèves à ce moment là de la scolarité. Il faut donc que ce soit le professeur qui le présente.

En fonction du nombre d'élèves et de la dynamique des élèves, la distillation fractionnée pourra être réalisée par les élèves ou bien seulement sur un seul montage au bureau du professeur.

✍ Dans le compte rendu de séance :

✍ Schématiser et interpréter les expériences de vérification des substances présentes dans un vin.

1. Schématiser le dispositif de distillation fractionnée. Ne pas oublier la légende.
2. Tracer la courbe d'évolution de la température en fonction du temps.
3. Expliquer le principe de cette distillation fractionnée en utilisant les observations faites en classe et la courbe précédemment tracée.

Remarque : pour tout le travail effectué en MPS, il est important d'être curieux et de chercher des informations complémentaires. Les fiches distribuées constituent une trame de travail avec des pistes à explorer.

Annexe 2 SPC : La couleur du vin

Version détaillée à destination du professeur

D'où vient la couleur du vin ?

 Rechercher sur internet l'origine de la couleur du vin.

Le professeur aura déjà lui-même été sur internet mener la recherche afin de repérer les sites les plus accessibles aux élèves en terme de contenu. Il donnera des points de méthodologie pour effectuer une recherche efficace et pertinente.

Une synthèse orale est indispensable en fin de séance pour s'assurer que tous les élèves ont bien recueilli les informations indispensables à la séance suivante.

Étude de la solubilité des colorants dans différents solvants

Après avoir lu le texte ci-dessous, proposer différents protocoles expérimentaux pour mettre en évidence la différence de solubilité de ces colorants selon le solvant et la température.

« Les matières colorantes sont très peu solubles dans l'eau et le moût mais très solubles dans l'alcool. C'est pourquoi il est possible d'obtenir un vin blanc à partir de raisins rouges. Il faut alors séparer les pellicules du reste du moût, par pressurage, avant la fermentation et la formation d'alcool (c'est-à-dire le plus tôt possible).

De plus, leur solubilité est plus grande à chaud qu'à froid. On peut donc intensifier la couleur du vin rouge en chauffant une partie de la vendange (20 %) à une température comprise entre 75 et 80 °C. On obtient ainsi une solution fortement colorée et très riche en tanins qu'on incorpore au reste de la vendange (les 80 % restant) avant la fermentation. Ce mélange permet de faire disparaître le goût de cuit qui aurait pu se former.

Dissoute dans un milieu acide, les matières colorantes ont des nuances plus vives. Ainsi, lorsqu'on titre l'acidité du moût ou du vin par de la soude, la matière colorante change brusquement de teinte.

Les changements climatiques subits lors de la maturation du raisin jouent un rôle dans le métabolisme des matières colorantes. C'est pourquoi, afin d'augmenter l'ensoleillement et la température au niveau de la grappe, on effeuille les vignes après véraison (dans certaines régions). »

Pour les mêmes raisons que dans la première séquence on travaillera avec du vin blanc. La décoloration du vin rouge sera abordée ensuite pour les élèves qui en auront le temps.

On attend que les élèves proposent d'écraser la même quantité de raisin noir (une grosse grume par exemple ou bien on peut faire une pesée) dans des solutions de concentrations différentes en solvants (trois solvants seront étudiés eau, alcool et acide) et à différentes températures (froid, tiède et chaud)

Pour permettre le déroulement de la séance en 1h30, il faut répartir le travail entre les différents binômes ou trinômes d'élèves.

Les élèves devront ensuite relever l'ensemble des résultats pour analyser et conclure. C'est l'occasion de développer le travail collectif et d'induire la notion de responsabilité envers les autres camarades car ils attendent des résultats fiables de leurs copains.

Exemple d'expériences réalisables avec les élèves:

Solvant eau : on travaille dans des béchers avec un volume d'eau de 30 mL

	T_{amb}	$T = 30^{\circ}\text{C}$ à 40°C	$T = 60^{\circ}\text{C}$ à 70°C
Observations : couleur et intensité de la couleur			

Solvant éthanol : on travaille dans des béchers avec un volume total de 30 mL

Ethanol	5 mL	10 mL	15 mL	20 mL	25 mL	30 mL
Eau	25 mL	20 mL	15 mL	10 mL	5 mL	0 mL
T_{amb}						
$T = 30^{\circ}\text{C}$ à 40°C						
$T = 60^{\circ}\text{C}$ à 70°C						

On note dans chaque case la couleur observée et l'intensité de celle-ci.

Solvant acide éthanoïque : on travaille dans des béchers avec un volume total de 30 mL

Acide éthanoïque	5 mL	10 mL	15 mL	20 mL	25 mL	30 mL
Eau	25 mL	20 mL	15 mL	10 mL	5 mL	0 mL
T_{amb}						
$T = 30^{\circ}\text{C}$ à 40°C						
$T = 60^{\circ}\text{C}$ à 70°C						

On note dans chaque case la couleur observée et l'intensité de celle-ci

Décoloration du vin sur charbon animal.

- Verser du vin rouge sur du charbon animal contenu dans un filtre.
- Dans votre compte rendu vous schématiserez l'expérience et indiquerez vos observations.

Remarque : pour tout le travail effectué en MPS, il est important d'être curieux et de chercher des informations complémentaires. Les fiches distribuées constituent une trame de travail avec des pistes à explorer.

Annexe 3 SPC : Degré alcoolique d'une boisson

Version détaillée à destination du professeur

Définition : on appelle degré alcoolique d'une boisson le pourcentage d'éthanol pur (ou alcool éthylique) en volume contenu dans cette boisson ; c'est-à-dire le volume d'éthanol pur dans 100 mL de boisson.

Exemple : un vin à 12° contient 12% d'éthanol pur c'est-à-dire 12 mL d'éthanol pur pour 100 mL de vin.

Pour déterminer le degré alcoolique d'une solution, on se propose d'établir une relation entre la densité de la solution et son degré alcoolique. Ensuite à partir de cette relation en mesurant la densité d'une boisson (par exemple : le vin), on en déduira son degré alcoolique.

Relation entre densité et degré alcoolique d'un mélange eau - éthanol :

1. Préparation d'une série de solutions étalons dont le degré alcoolique varie de 5° à 95° (alcool éthylique commercial)

Les élèves doivent établir les protocoles expérimentaux (calcul du volume d'alcool à compléter à 100 mL avec de l'eau) et se répartir les préparations dans les différents binômes.

L'éthanol commercial est à 95°C donc il y a une relation de proportionnalité à établir ("produit en croix pour les élèves") : pour une solution à 10° d'alcool il faut prélever 10,5 mL d'éthanol commercial et compléter à 100 mL avec de l'eau distillée dans une fiole jaugée.

Il est nécessaire de discuter avec les élèves du protocole expérimental (pipetage de la solution d'éthanol, utilisation de la fiole jaugée...) sauf si cela a déjà été abordé dans le tronc commun.

2. Mesure de la masse volumique de chaque solution

Chaque binôme pèse sa solution, puis calcule la masse volumique. Attention, ils doivent penser à peser la fiole jaugée avant de préparer la solution. Prévoir des béchers pour stocker les solutions préparées.

3. Calcul de la densité de chaque solution

Pour calculer la densité, ils peuvent mesurer la masse volumique de l'eau ou bien utilisé la valeur théorique $1,0 \text{ g.cm}^{-3}$.

4. L'ensemble des résultats est à récapituler dans un tableau.

L'ensemble des résultats est récapitulé dans un tableau de la forme :

Degré alcoolique de la solution	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	95
Volume (en mL) d'alcool utilisé																	
Masse de la solution préparée (en g)																	
ρ en g.cm^{-3}																	
d densité																	

Si c'est possible, il est intéressant de remplir le tableau directement avec excel ou tout autre tableur car cela doit faire gagner du temps et conforter leurs acquis sur l'utilisation du tableur mais aussi afin de pouvoir éventuellement regarder l'influence de la valeur de la masse volumique de l'eau.

5. Tracer le graphe représentant la densité de la solution en fonction du degré alcoolique.
6. Existe-t-il une relation mathématique simple pour définir cette courbe ?

La réponse est non car la relation n'est pas linéaire ; il faut donc travailler de manière graphique.

Degré alcoolique d'un vin - Analyse du produit obtenu lors de la distillation

1. Mesurer la masse volumique de la solution obtenue lors de la distillation. En déduire son degré alcoolique
2. Mesurer la masse volumique du vin rouge et du vin blanc utilisés lors des précédentes séances.
3. En déduire le degré alcoolique de ces vins. Celui-ci est-il en accord avec l'indication de l'étiquette ? Interpréter.

En principe on ne doit pas trouver de correspondance parfaite car en dehors des imprécisions de mesures et de lecture graphique il y a en plus dans le vin du sucre, des colorants et des tannins qui modifient la densité de la solution.

Densimètre et alcoomètre

Gay-Lussac a mis au point un densimètre particulier qui donne directement le degré alcoolique d'une solution.

Remarque : il n'est pas interdit de se renseigner sur Gay Lussac et en particulier de chercher pourquoi il a mis au point cet instrument de mesure.

1. Utiliser l'alcoomètre pour vérifier le degré alcoolique de l'éthanol commercial et si vous avez le temps de quelques-unes des solutions éthanol-eau que vous avez préparées.

En principe il devrait y avoir une assez bonne corrélation entre le degré présumé et celui mesuré avec l'alcoomètre.

2. Utiliser l'alcoomètre pour vérifier le degré alcoolique des deux vins.
Les valeurs mesurées sont-elles en accord avec les valeurs trouvées graphiquement.
Commenter.

Annexe 4 SPC : Le réfractomètre

Version détaillée à destination du professeur

Le réfractomètre, appareil de mesure que vous avez découvert lors de votre visite au Domaine de Piquet, permet à partir d'un peu de jus de raisin prélevé sur une grappe de prévoir le degré alcoolique du vin qui en découlera.

Objectif de cette séance: Comprendre le fonctionnement d'un réfractomètre

Note : les données suivantes ont été obtenues d'après un travail proposé par des élèves.

I. Qu'est ce que la réfraction ?

Rappeler ce qu'est le phénomène de réfraction.

On attend de l'élève qu'il réinvestisse les connaissances de tronc commun.

II. Préparation des solutions

1° Solubilité du saccharose dans l'eau :

Sachant qu'à 20°C la solubilité du saccharose est de 2 kg par litre, quelle est la masse maximale de sucre que l'on peut dissoudre dans 100 mL d'eau ?

2° Chaque groupe prépare 100 mL de solution de saccharose avec les masses suivantes :

Masse de sucre en g	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Concentration massique en sucre en g.L ⁻¹										
Indice de réfraction										

Décrire le mode opératoire pour préparer ces solutions.

On répartit le travail de préparation des solutions entre les différents binômes dans un souci de gain de temps sachant que pour les solutions les plus concentrées la dissolution du sucre est assez longue et nécessite de chauffer légèrement la solution.

Bien entendu la troisième ligne du tableau sera complétée après avoir effectué le travail de la partie III.

III. Détermination de l'indice de réfraction de solutions sucrées de concentration différente

Pour chacune des solutions que vous avez préparées, verser le contenu de la fiole jaugée dans la cuve et faire une étude de l'angle de réfraction en faisant varier l'angle d'incidence de 10° à 80°.

On s'appuie sur le programme du tronc commun et on attend que l'élève réinvestisse les connaissances acquises.

angle d'incidence i_1 en degrés	10	20	30	40	50	60	70	80
angle de réfraction i_2 en degrés								
$\sin i_1$								
$\sin i_2$								

Tracer la courbe $\sin i_1$ fonction de $\sin i_2$ et en déduire l'indice de réfraction de votre solution puis compléter le tableau du II 2°.

Il est vivement recommandé de travailler avec un tableur dans un souci de gain de temps mais aussi de familiarisation avec le traitement de mesures avec un tableur.

IV. Tracé de la courbe :

Indice de réfraction en fonction de la concentration massique en sucre de la solution.

V. Fonctionnement du réfractomètre

Chercher sur internet le fonctionnement du réfractomètre utilisé par le viticulteur et en donner une explication simple.

Cette dernière question constitue un travail à effectuer à la maison qui permettra de faire une synthèse du travail effectué en classe sur une application concrète d'un instrument de mesures.

Annexe 5 SPC :

Dosage des ions fer dans le vin blanc par réalisation d'une échelle de teintes

Version détaillée à destination du professeur

Introduction

On cherche à mettre en évidence et à doser l'élément fer, présent dans le vin en très faible quantité.

☞ *Quelles peuvent-être les origines du fer que l'on trouve dans le vin ?*

On peut poser la question aux élèves mais sans espérer un grand nombre de réponses sauf si cela a été abordé lors de la visite de l'exploitation. Sinon le professeur amènera lui même les informations sur le sujet.

Le fer est présent dans les solutions sous différentes formes ioniques ion fer II (Fe^{2+}) et ion fer III (Fe^{3+}).

Initialement dans le vin, le fer se trouve sous la forme d'ions Fe^{2+} . Mais au cours des différentes manipulations lors de la fabrication du vin, ces ions entrent en contact avec le dioxygène de l'air et se transforment en partie en ion Fe^{3+} .

Si la teneur en fer est trop élevée les ions fer peuvent réagir avec les ions phosphate éventuellement présents ou avec les tanins pour faire apparaître un trouble, suivi de précipitation (de dépôt) dans les vins : **c'est la casse ferrique**.

Le vin rouge donne alors un dépôt bleuté et devient impropre à la consommation.

On peut considérer qu'au dessus de 10 à 15 mg.L^{-1} de fer, la casse ferrique devient probable. C'est la raison pour laquelle **il est nécessaire de doser le fer dans les vins**.

☞ Principe du dosage :

Il s'agit d'un *dosage colorimétrique* où l'on utilise une *échelle de teintes* :

Echelle de teintes : On prépare un série de tubes à essais contenant des solutions de concentration en fer connues que l'on fait réagir avec du thiocyanate de potassium, ce qui conduit à la formation d'une solution de couleur rouge orangée dont l'intensité de la couleur varie avec la concentration en fer.

On prépare ensuite sur le même principe un échantillon de vin blanc que l'on fait réagir avec le thiocyanate de potassium. Par comparaison de la couleur obtenue avec l'échelle de teintes, on détermine la concentration en ion fer du vin blanc ; d'où le nom *dosage colorimétrique*.

Remarque : pour être précise cette méthode nécessite une préparation méticuleuse des solutions.

☞ Préparations des solutions étalons en fer :

Le fer est présent dans les solutions sous forme d'ions Fe^{3+} .

On dispose d'une solution mère d'alun de fer III de concentration massique en ions fer (Fe^{3+}) égale à 100 mg.L^{-1} .

- Déterminer le protocole expérimental permettant de fabriquer 50 mL de solution de concentrations massiques connues égales à 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 mg.L^{-1} . Chaque binôme préparera 2 solutions. Faire vérifier au professeur le protocole puis réaliser les solutions.

Les 9 solutions ainsi préparées seront stockées dans des béciers correctement identifiés.

L'élève est en mesure de trouver les protocoles soit parce que les dilutions ont déjà été vues dans le tronc commun, soit en établissant une relation de proportionnalité.

☞ Préparation de l'échelle de teintes :

La réalisation des tubes pour l'échelle de teintes nécessite un certain nombre d'étapes réactionnelles que l'on n'expliquera pas au niveau de la classe de 2nde.

Pour préparer chaque tube étalon, verser :

- 10 mL de la solution étalon en fer
- 1 mL d'acide chlorhydrique (*pour acidifier le milieu*)
- 5 gouttes d'eau oxygénée (*a pour rôle en milieu acide de transformer tous les ions fer II en fer III*)
- 5 mL de thiocyanate de potassium ($K^+ + SCN^-$) (*donne avec les ions Fe^{3+} un ion complexe coloré rouge orangé*)

Bien agiter le tube avant de le déposer sur le portoir.

Ranger les tubes sur le portoir dans l'ordre croissant des concentrations en fer.

☞ Préparation de l'échantillon de vin :

Préparer le tube à essai contenant l'échantillon de vin en procédant exactement comme ci-dessus mais en remplaçant la solution étalon en fer par le vin blanc.

- En déduire la concentration massique en fer du vin par comparaison de la couleur obtenue avec l'échelle de teintes. Vous donnerez la réponse avec toute la précision que donne la méthode de l'échelle.
- Conclure quant au risque de casse ferrique pour ce vin blanc.
- Comment pourrait-on affiner la valeur de la concentration massique en fer du vin blanc étudié ?

On attend de l'élève qu'il propose de réaliser des solutions de concentrations plus resserrées au voisinage des valeurs de concentration qui encadrent l'échantillon de vin. Ce qui implique des protocoles expérimentaux longs pour avoir un encadrement précis de la teneur en ions fer III du vin blanc et peut justifier l'utilisation dans une deuxième séance du spectrocolorimètre.

☞ Questions complémentaires :

Pourquoi a-t-on travaillé sur du vin blanc et non du vin rouge ?

Si on voulait doser l'élément fer contenu dans un vin rouge, quelle opération préliminaire serait-il nécessaire de faire ?

Comment pourrait-on réaliser cette opération ?

Annexe 6 SPC :
Dosage des ions fer dans le vin blanc par spectrophotométrie
Version détaillée à destination du professeur

Introduction

La méthode utilisée la semaine précédente (échelle de teintes) permet d'obtenir une concentration en ions fer III dans le vin par encadrement entre deux valeurs.

Afin d'améliorer la détermination de la concentration en ion fer III dans le vin on se propose d'utiliser une méthode plus précise : le dosage par spectrophotométrie.

Principe du dosage spectrophotométrique

- Rappeler la couleur des solutions étalons de fer III préparées lors de la dernière séance.

Elles sont de couleur rouge-orangé.

- Comment expliquer la couleur de ces solutions ? (on fera ici appel aux connaissances acquises en tronc commun de physique lors de l'étude des spectres lumineux)

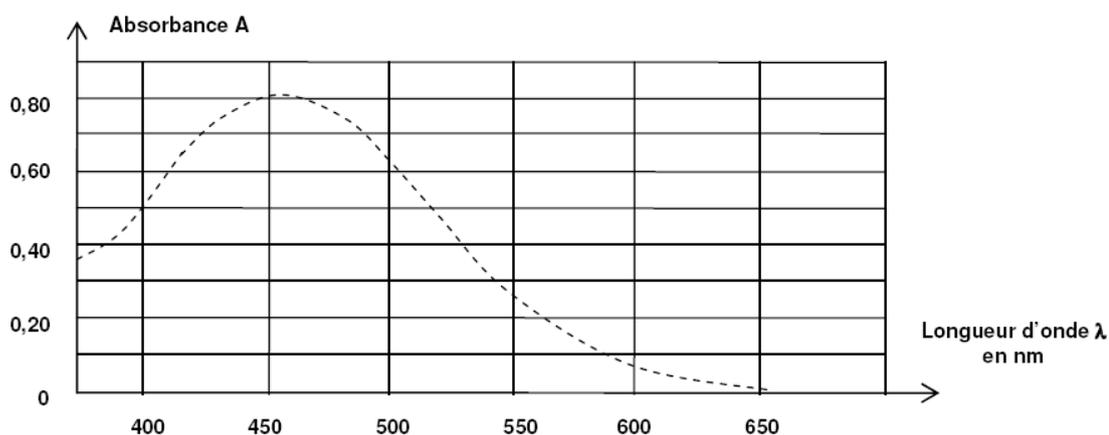
Une solution est colorée parce que l'espèce chimique qu'elle contient absorbe préférentiellement certaines radiations de la lumière visible (lumière blanche). La couleur de la solution correspond à la superposition des couleurs des radiations lumineuses non absorbées.

Ici la solution est rouge orangé. Donc elle absorbe dans le domaine du bleu et du vert.

L'espèce chimique responsable de la couleur des solutions étalons est l'ion complexe sulfocyanure de fer III : $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$.

Le spectre d'absorption des ions complexes $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ responsables de la couleur des solutions étalons est donnée par la figure ci-dessous :

Spectre d'absorption du complexe $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ en phase aqueuse



- Dans quel domaine de longueur d'onde cette absorption est-elle maximale ?

L'absorbance est maximale entre 450 et 470 nm.

Avec un appareil approprié : spectrophotomètre ou spectrophotomètre, on peut mesurer le pouvoir d'absorption d'une solution appelé absorbance de la solution.

- Pour une longueur d'onde donnée dans la zone d'absorption maximale, de quel(s) facteur(s) va dépendre l'absorbance de la solution ?

L'absorbance dépend de la concentration de la solution et de l'épaisseur de la solution traversée.

- De la même manière que dans la séance précédente, on prépare une échelle de teintes.
- Parmi les filtres disponibles, on choisit une longueur d'onde λ_0 appartenant au domaine d'absorption maximum de l'ion complexe $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ pour le spectrophotomètre.
- Pour la longueur d'onde choisie λ_0 , avec le spectrophotomètre on effectue la mesure de l'absorbance A pour chacun des échantillons de concentration c de l'échelle de teintes, en procédant par ordre croissant de concentration.

(Ceci évite d'avoir à rincer la cuve après chaque mesure)

- On trace la **courbe d'étalonnage** $A = f(c)$ et on détermine si possible son équation mathématique. On peut utiliser un tableur (Excel, Génériss, Regressi...)

La courbe $A = f(c)$ est une droite passant par l'origine. Donc A est proportionnel à la concentration de la solution en ions complexes $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$. C'est la loi de Beer-Lambert. Dans un premier temps, la modélisation par une régression linéaire peut être obtenue avec le logiciel, mais les élèves doivent savoir déterminer par le calcul le coefficient directeur de la droite.

- On mesure l'absorbance pour l'échantillon de vin A_{vin} .
- On en déduit la valeur de la concentration en ion fer III. Deux méthodes possibles.
On attend des élèves une détermination graphique, puis une détermination par le calcul en utilisant l'équation de la droite.

Remarque: pour ce TP on fournira bien sûr une notice détaillée du fonctionnement du spectrophotomètre, en particulier pour son étalonnage.

Annexe 7 SPC : Dosage de l'acidité totale d'un vin

Version détaillée à destination du professeur

I. Méthodes de détection de l'acidité d'un milieu aqueux

Rechercher les différents moyens de vérifier qu'un milieu aqueux est acide.

II. Utilisation du pH-mètre

- Proposer un classement par acidité décroissante de diverses solutions d'usage courant dont vous disposez.
- Etalonner (réglage préliminaire) le pH-mètre à l'aide des solutions étalons (suivre les indications de la notice).
- Mesurer le pH de ces solutions puis corriger et affiner votre classement

Les paragraphes I et II constituent une introduction classique de la notion d'acidité

III. Acidité totale d'un vin

L'acidité d'un moût ou d'un vin peut être exprimée de deux façons :

- par l'acidité totale, représentant l'ensemble des acides du moût ou du vin; elle mesure une quantité d'acide ;
- par le pH ou acidité réelle qui est en relation avec la force des acides.

Ces deux notions sont complémentaires, mais l'acidité totale d'un vin traduit surtout des caractéristiques gustatives alors que le pH agit sur la stabilité du vin.

Le vin peut contenir naturellement divers acides : acide tartrique (le principal provenant du raisin), acides malique, lactique, succinique, citrique,... acide acétique (constituant de l'acidité "volatile", il apporte au vin une aigreur préjudiciable. Les sensations perçues seront différentes selon les acides et selon les équilibres entre les acides et les autres substances.

Avant la récolte, le dosage de l'acidité totale permet de contrôler l'évolution de la maturité du raisin.

Sur le moût ou sur le vin, le dosage de l'acidité totale permet de surveiller l'avancement des fermentations et d'envisager des corrections.

On peut donner ces informations aux élèves ou bien les leur faire chercher sur internet mais cela prend plus de temps, et il sera peut-être difficile de faire une synthèse simple de toutes les informations que les élèves vont trouver sur internet.

1° Définition

De nombreux acides sont présents dans le vin, les uns sont naturels (voir ci-dessus), d'autres sont ajoutés pour la conservation lors de la vinification (dioxyde de soufre SO₂...). Le vin contient en outre du dioxyde de carbone CO₂ dissout.

Par convention, l'acidité totale d'un vin est la somme des acidités dosables lorsqu'on amène le vin à une valeur de pH = 7 par addition d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (soude : Na⁺ + OH⁻) de concentration molaire connue.

L'acidité liée au SO₂ et au CO₂ dissous, n'est pas comprise dans cette acidité, il faut donc les éliminer avant le dosage.

2° Principe du dosage :

La présence de SO_2 est négligeable dans le vin rouge, on élimine donc avant le dosage le CO_2 seul, par agitation sous pression réduite.

Le volume de neutralisation des autres acides est déterminé par une méthode pH-métrique, lorsqu'on amène le pH à 7 par addition de solution de soude.

Résultat :

En France la mesure de l'acidité totale est exprimée (par convention) en concentration massique d'acide sulfurique H_2SO_4 (en g.L^{-1}).

C'est la concentration massique en acide sulfurique que présenterait une solution d'acide sulfurique de même acidité

Remarque :

La réglementation Européenne conseille d'exprimer cette acidité en concentration massique en acide tartrique.

C'est la concentration massique en acide tartrique que présenterait une solution d'acide tartrique de même acidité (plus cohérent car l'acide tartrique est responsable de la plus grande partie de l'acidité totale d'un vin (+ de 50%)).

3° Mode opératoire :

a) Décarbonation : élimination de CO_2

Placer environ 10 mL de vin rouge dans une fiole à vide bouchée. Créer une dépression à l'aide d'une trompe à eau : agiter jusqu'à ce que le vin ne mousse plus.

b) Dosage du vin décarboniqué :

- pH-mètre étalonné ;
- burette graduée (25 mL) contenant de l'hydroxyde de sodium de concentration $c_b = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$;
- bécher contenant 5 mL de vin décarboniqué et de l'eau distillée (qsp) pour immerger les électrodes ;
- ajouter lentement (mL par mL par exemple) la solution d'hydroxyde de sodium en agitant sans arrêt : pour chaque volume v_b de solution ajoutée, noter la valeur du pH.

4° Résultats :

a) Tracer la courbe de variation de pH en fonction du volume de solution v_b versé.

b) Lire le volume v_b versé à $\text{pH} = 7$.

c) L'équation du dosage peut se résumer à $\text{HA} + (\text{Na}^+ + \text{OH}^-) \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Na}^+ + \text{A}^-$

En déduire la concentration molaire totale en acide c_a dans le vin (en mol.L^{-1}).

On donne la relation : $c_a \cdot v_{\text{vin}} = c_b \cdot v_b$

d) On admettra que la concentration molaire équivalente en acide sulfurique est $c = c_a / 2$ (en mol.L^{-1}). En déduire la concentration massique en acide sulfurique H_2SO_4 (en g.L^{-1}).

e) Conclure : rechercher l'acidité totale d'un vin sur Internet.

Le vin rouge est-il plus ou moins acide que le blanc ?

Les constituants chimiques du raisin

[1 séance d'une heure trente]

↳ **Objectif : Déterminer les différents constituants chimiques du raisin à maturité**

↳ **Tableau de mise en évidence de quelques constituants**

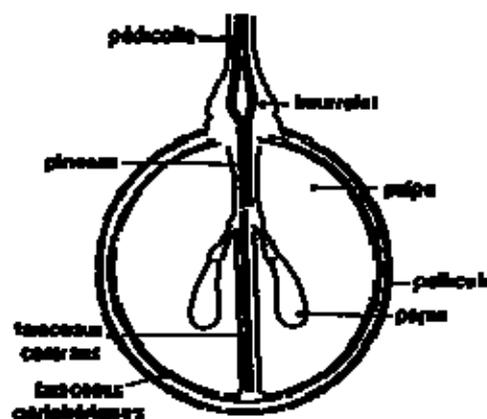
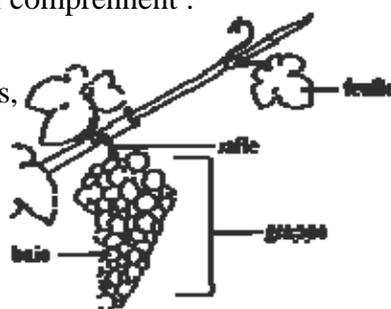
REACTIF	COULEUR	UTILISATION	RESULTAT si positif	MISE EN EVIDENCE
Liqueur de Fehling	Bleue	Chauffer la L. de F. avec le substrat	Précipité rouge brique	Glucides (glucose)
Eau iodée	Jaune-Brun	Verser quelques gouttes sur le substrat	Bleu-violet	Glucides (amidon)
Biuret		Ajouter du sulfate de cuivre (CuSO ₄) sur le substrat, laisser agir 3 minutes puis rincer et ajouter la soude (NaOH)	Coloration violette	Protides
Rouge Soudan III	Rouge	Déposer une goutte sur le substrat	Rouge	Lipides
Sulfate de cuivre anhydre	Blanche	Déposer quelques gouttes de substrats à tester sur le sulfate de cuivre anhydre	Bleu	Eau
Oxalate d'ammonium	Incolore	Verser quelques gouttes sur le substrat	Précipité blanc	Ions calcium Ca ²⁺
Nitrate d'argent	Incolore	Verser quelques gouttes sur le substrat	Précipité blanc qui noircit à la lumière	Ions chlorures Cl ⁻
Acide picrique concentré	Jaune	Verser quelques gouttes sur le substrat	Formation de cristaux en aiguilles	Ions potassium K ⁺

- * Utiliser des bandelettes test pour doser le glucose.
- * Utiliser du papier pH pour l'acidité.

↳ **Version détaillée à destination du professeur**

Nous avons vu dans une séance précédente que la grappe est formée de deux parties bien distinctes :

- ✓ la **rafle**
- ✓ les **grains ou baies** qui comprennent :
 - la peau ou pellicule,
 - les pépins ou graines,
 - la pulpe ou chair.



Les élèves cherchent à découvrir les différents constituants du raisin, essentiellement ceux des grains de raisin (pellicule, pépins et pulpe).

Annexe1-SVT

A titre d'information : Tableau de composition du raisin

	Pulpe	Pellicule	Pépin	Rafle
Eau	+++			
Sucres	+++			
<u>Acides organiques :</u>	+++			
- tartrique				
- malique				
- citrique				
Matières minérales (K)	++			+++
<u>Composés phénoliques</u>				
- tanin		+++	+	+++
- matières colorantes		+++		
Cellulose - pectine	+	++		
Substances huileuses			++	

- + : présence faible
- ++ : présence importante
- +++ : présence très importante

Pour cela, les élèves vont mettre en œuvre différents protocoles permettant de vérifier la présence de certaines de ces substances.

On mettra à leur disposition un tableau des réactions de mise en évidence de quelques constituants.

Annexe 2 SVT

Évolution de la vigne et travail du viticulteur

[

Objectifs des deux séances :

- ☞ Déterminer les qualités des grains au moment des vendanges.
- ☞ Comprendre comment le cycle de la vigne détermine l'organisation dans l'année du travail du viticulteur

1- Exploiter le document 1 « Évolution des principales caractéristiques des grains de raisin au cours de la maturation » pour déterminer le moment le plus propice pour vendanger.

2- Mettre en relation l'évolution de la vigne au cours d'une année et le travail du viticulteur.

Documents à exploiter :

Document 1 : Graphique montrant l'évolution des principales caractéristiques des grains du raisin pendant la maturation.

Document 2 : Le cycle de la vigne.

Matériel mis à disposition : Un ordinateur connecté à Internet avec un moteur de recherche.

Quelques sites Internet à consulter :

<http://www.hachette-vins.com>

<http://www.tyflo.org/travaux-saison.php>

<http://www.educ-envir.org/~euziere/raisin/coup-pce/Calendrier.htm>

<http://www.educ-envir.org/~euziere/raisin/coup-pce/Cl-vignn.htm>

<http://www.vignobletiquette.com/info/trvig.htm>

<http://www.inra.fr>

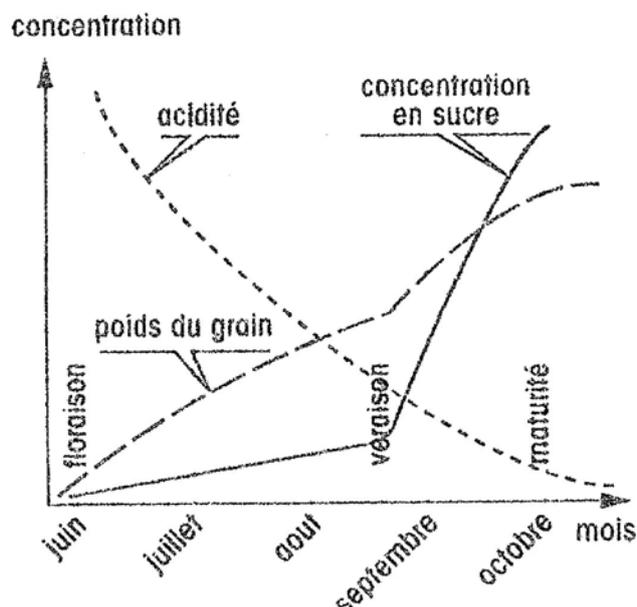
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Vigne>

Après avoir mis en évidence les différents constituants du raisin (surtout le glucose), on propose un graphe montrant l'évolution des principales caractéristiques des grains de raisin au cours de la maturation.

Document 1 (ci-contre)
Évolution des principales caractéristiques des grains de raisin au cours de la maturation

Document 2 :
Le cycle de la vigne

Rechercher le cycle de la vigne.



Annexe 3 SVT

Pasteur et la fermentation

Objectif :

-  comprendre comment se construit un concept scientifique ;
-  constater l'existence de divergences possibles au sein de la communauté scientifique et s'interroger sur l'origine de ces divergences.

Version exploratoire sous forme de “tâche complexe”¹ pour les élèves

À partir de l'extrait remanié de l'article « *Les ferments d'une théorie* » tiré de la revue scientifique trimestrielle, *Les Génies de la science* (N°33 – Novembre 2007 / Janvier 2008) sur **Pasteur**, remplir les missions suivantes :

Mission 1 : Identifier les deux thèses concernant la fermentation et des savants défenseurs de chaque thèse ; rechercher le contexte socio-culturel et économique au sein duquel elles se construisent ;

Mission 2 : Retrouver, à travers des écrits historiques, les différentes étapes des deux démarches scientifiques (celle du biologiste et celle du chimiste).

Mission 3 : Mettre en évidence le rôle des outils (techniques).

Document à exploiter : Texte : « Les ferments d'une théorie » rechercher le texte [**Pasteur les ferments d'une théorie** »]

Matériel mis à disposition : Un ordinateur connecté à Internet avec un moteur de recherche.

Coups de pouce pour la mission 1 :

- ✗ Quelles sont les deux thèses concernant la fermentation qui s'opposent dans cet article ?
- ✗ Citer les savants défenseurs de chaque thèse. Quelles sont leurs motivations ou leurs projets ?
- ✗ Quelles autres dimensions que scientifiques sont prises dans l'acceptation d'une thèse scientifique ? Chercher des informations lignes 16-30, lignes 94-100.

Coups de pouce pour la mission 2 :

- ✗ Comment les scientifiques communiquent-ils entre eux ?
- ✗ Quelles informations apporte ce texte en ce qui concerne le fonctionnement des sciences ?

Coups de pouce pour la mission 3 :

- ✗ Le texte insiste lignes 16 à 27 sur le rôle du microscope et donc des interrelations entre sciences et techniques.
Expliquer le rôle qu'il a eu à l'époque concernant la nature des levures. Préciser la taille des levures.
L'auteur du texte nous dit que van Leeuwenhoek n'a pas donné une lecture scientifique de son observation. Qu'est-ce qu'une lecture scientifique ? D'après vous, pourquoi cela n'a-t-il pas été le cas ?

¹ Cf. sur le site d'Éduscol à l'URL :

http://media.eduscol.education.fr/file/socle_commun/73/6/Socle_Vade-mecum_CultureScientifiqueTechnologique_117736.pdf

Version détaillée à destination du professeur

Description de l'activité :

Objectifs	Compétences épistémologiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ avoir une approche historique de la fermentation : identifier quelques savants et quelques découvertes, théories, idées défendues par ces savants ; les situer dans le temps et dans un contexte socioculturel et économique ; ▪ appréhender une démarche d'investigation à travers des écrits historiques ; ▪ appréhender le fonctionnement du monde scientifique, de la construction des savoirs et de l'évolution de ces derniers au cours du temps ; ▪ mettre en évidence le rôle des outils (techniques) ; ▪ constater les divergences possibles de la communauté scientifique face à un problème et que parfois deux ou plusieurs théories s'affrontent.
	Compétences transversales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ identifier sa propre perception sur la science ; voir si elle est amenée à évoluer ; ▪ argumenter, débattre, prendre position,...
	Compétences scientifiques	<ul style="list-style-type: none"> ✓ prendre des connaissances sur la thématique choisie

Modalités et description de l'activité :

- Chaque élève lit l'extrait remanié de l'article « *Les ferments d'une théorie* » tiré de la revue scientifique trimestrielle *Les Génies de la science* (N°33 – Novembre 2007 / Janvier 2008) puis par groupe de trois, répond aux missions proposées.
- Phase de mise en commun :
Lors de la deuxième séance, chaque groupe présente à la classe ses éléments de réponse. Un moment de discussion fait suite à chaque présentation : les autres élèves (et le professeur) confirment, infirment complètent les éléments de réponse, et débattent des points de vue.
- Phase de bilan :
Chaque élève rédige à partir de ses notes et des éléments qui ont émergé lors de la phase de mise en commun, une synthèse du travail effectué.

Proposition de quelques pistes d'exploitation et de quelques éléments de réponse :

- Quelles sont les deux thèses concernant la fermentation qui s'opposent dans cet article ?
On distingue :
 - ☞ *la thèse biologique : la fermentation a lieu grâce à la levure qui est une substance vivante ;*
 - ☞ *la thèse chimique : la fermentation est uniquement un phénomène chimique dans lequel la levure ne joue aucun rôle ou si elle joue un rôle, c'est en tant que substance morte.*
- Citer les savants défenseurs de chaque thèse. Quelles sont leurs motivations ou leurs projets ?
Quelles informations apporte ce texte en ce qui concerne le fonctionnement des sciences ?

Pour la thèse chimique, on peut citer :

XII. LIEBIG (1803-1873) : chimiste allemand, inventeur du lait artificiel, de l'extrait de viande, des tablettes de bouillon, fondateur d'une entreprise ;

XIII. Les chimistes français : LAVOISIER (1743-1794) ; THENARD (1777-1857) ; GAY-LUSSAC (1778-1850).

Pour la thèse biologique, on peut citer :

- PASTEUR (1822-1895) : chimiste français, étudie la fermentation lactique (travaux rares, aucune levure lactique n'a encore été décrite, grande production d'acide lactique dans la fermentation de la betterave ce qui préoccupe les industriels) ;
- FABBRONI (1752-1822) : physicien et agronome italien ;
- CAGNIARD DE LA TOUR (1777-1859) : physicien français ;
- SCHWANN (1810-1882) : physiologiste allemand.

Les sciences fonctionnent sur le principe d'un débat contradictoire entre pairs (par publications et par relectures) : de nombreux exemples dans le texte « les ferments d'une théorie » le soulignent (lignes 12-13 ; 38-42 ; 120-121).

Mais, puisque faites par des hommes, elles intègrent aussi des dimensions sociologiques, psychologiques (luttres de pouvoirs, d'égos : lignes 29-30, 64) et économiques (lignes 94-100) ; il y a également un lien sciences et techniques (cf. ci dessous rôle du microscope).

Le texte insiste lignes 16 à 27 sur le rôle du microscope et donc des interrelations entre sciences et techniques.

Expliquer le rôle qu'il a eu à l'époque concernant la nature des levures. Préciser la taille des levures.

Le microscope a permis de faire émerger le questionnement sur la nature vivante ou non des levures. C'est ce qui a choqué certains chimistes pour qui la fermentation était un processus purement chimique. D'où la controverse (cf. ligne 20).

Comment appelle-t-on les "globules" de nos jours ?

On les nomme des cellules !

L'auteur du texte nous dit que van Leeuwenhoek n'a pas donné une lecture scientifique de son observation.

Qu'est-ce qu'une lecture scientifique ? D'après vous, pourquoi cela n'a-t-il pas été le cas ?
Une lecture scientifique est une interprétation. Cette interprétation prend son sens dans un cadre théorique particulier. Ici, le concept de cellule (prenant son sens dans la théorie cellulaire) fait référence à l'unité vivante élémentaire.

Van Leeuwenhoek n'a pas donné une lecture scientifique de son observation car ce n'était pas son objectif. Ce qui l'intéressait, c'était de mettre au point des instruments d'optique et d'observer différentes substances pour en donner une description. De plus, il n'a pas eu connaissance des travaux scientifiques qui ont conduit à l'émergence de la notion de cellule. Ainsi, il ne disposait pas non plus d'un cadre théorique lui permettant une telle lecture.

Remarque : on pourra s'inspirer de l'extrait suivant, tiré de la « Revue des deux mondes, volume 1868 – p.398 » :

<http://books.google.fr/books?id=pDgoAAAAYAAJ&pg=PA398&dq=Leeuwenhoek&lr=&ei=4qeTSvnQFKO4ywS2tOCcBw#v=onepage&q=Leeuwenhoek&f=false>

- Donner l'équation chimique de la fermentation proposée par Lavoisier.

L'équation chimique est : sucre + alcool + CO₂

Pourquoi, d'après lui, la levure ne joue-t-elle aucun rôle ?

Au début et à la fin, elle est présente en même quantité.

D'après vos connaissances en chimie, l'argument de Lavoisier est-il encore recevable de nos jours ?
Non, car il existe des catalyseurs, absents de l'équation bilan.

- En quoi l'explication de Liebig est-elle différente de celle de Lavoisier ?

La levure joue un rôle mais en tant qu'élément mort. La putréfaction se transmet de la levure au sucre.

- Pourquoi la thèse chimique l'a-t-elle emportée dans un premier temps ?

Parce que Liebig était au sommet de sa gloire, donc très réputé. Ses ouvrages convaincants étaient largement diffusés.

- Quels sont, avant les travaux de Pasteur, les arguments en faveur de la thèse de la vitalité et du rôle de la levure ? Sont-ils convaincants ?

D'après De La Tour : la levure est un organisme vivant car elle bourgeonne et en tant qu'être vivant consomme du sucre et produit du CO₂ et de l'alcool. A priori, il n'a pas d'expérience à l'appui (à part l'observation du bourgeonnement) et fait un raisonnement analogique.

Schwann fait une expérience : il reproduit le procédé de conservation d'Appert en le modifiant ; il tire la conclusion qu'il y a un élément dans l'air qui est détruit par la chaleur et qui est nécessaire à la fermentation. Les limites : on n'est pas sûr que cet élément soit la levure ; de plus, un composé chimique peut également être détruit par la chaleur.

- Quelles sont les conclusions de Pasteur ? Il démontre que la fermentation est corrélative de la vie, de l'organisation des globules.

Quelle(s) expérience(s) donne(nt) à penser que ce n'est pas la mort des levures qui provoque la fermentation ?

Pasteur répète l'expérience des chimistes Pelouze et Gélis et observe l'apparition de taches grises dans le milieu. Ces taches grises contiennent les levures.

Il le démontre en inséminant ces particules dans un milieu composé de sucre, craie et d'un nutriment liquide issu d'un extrait de levure de bière (dilué, chauffé et filtré). Il constate la croissance du ferment qui devient alors identifiable au microscope optique.

Il y a donc fermentation lactique de manière corrélative avec le développement des levures et non la mort des levures.

La thèse du rôle des levures est-elle démontrée ?

Si « corrélatif de » n'est pas équivalent à dire que les levures sont des agents responsables de la fermentation, il y a toutefois de grandes présomptions pour que cela soit le cas. D'autant plus que le dernier paragraphe nous dit que si les autres agents supposés : caséine, albumine,... sont remplacés par d'autres substances azotées, on obtient les mêmes résultats : la croissance de la levure aux dépens de ces substances.

Pour être davantage convainquant, il faudrait détailler l'action de la levure sur le sucre. En fait, la thèse du rôle des levures ne peut être démontrée dans l'absolu : il se peut que l'on identifie un jour un autre agent, grâce à l'amélioration des moyens d'investigation, et le développement des levures ne serait qu'une conséquence de l'action de cet agent. La thèse du rôle des levures sera valide tant que la communauté scientifique la jugera la plus pertinente pour expliquer la fermentation.

Remarque : On évitera de dire « cette expérience prouve que... ». Si une expérience permet dans une démarche scientifique d'infirmer ou de valider une hypothèse, cette formulation occulte le fait que c'est la communauté scientifique qui valide, que souvent l'hypothèse ne peut être vérifiée dans l'absolu, que l'hypothèse est une théorie dont on éprouve par l'expérience la fécondité explicative et la cohérence. Il se peut qu'ultérieurement cette cohérence soit remise en question ou qu'un meilleur modèle explicatif soit trouvé.

Annexe 4 SVT

La fermentation

↳ **Objectif :** Recherche et mise en œuvre de protocoles visant à caractériser la fermentation

Version exploratoire sous forme de “tâche complexe”² pour les élèves

Mission 1 : Concevoir et pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence la nécessité de la présence conjointe de levures et de sucre (glucose) dans le processus fermentaire.

Mission 2 : Mettre en œuvre une démarche expérimentale permettant la mise en évidence de la production d'une part d'éthanol et d'autre part de dioxyde de carbone dans le processus fermentaire.

Données :

L'équation chimique de la fermentation donnée par Lavoisier : $\text{sucre} \rightarrow \text{alcool} + \text{CO}_2$ (cf. activité 3 – texte « Les ferments d'une théorie »).

On rappelle que la fermentation se fait en présence de levures (vivantes) et en condition d'anaérobiose (= sans dioxygène).

Matériels mis à disposition

- * Levure de boulanger / Suspension de levures
- * Glucose / Solution de glucose
- * Eau (distillée)
- * Eau de chaux
- * Des portoirs avec des tubes à essai
- * Des tubes coudés, des bouchons, du parafilm
- * Des ballons de baudruche, des élastiques
- * Des alcootests
- * Des glucotests
- * Des bain-maries
- * Dispositif ExAO avec bioréacteur et avec sondes à O₂, à CO₂, à éthanol ; logiciel d'acquisition des mesures ; fiche technique.

Coups de pouce pour la mission 1 et la mission 2

- ✓ Énoncer les évolutions attendues au cours du temps de la concentration du substrat (sucre, ici glucose) et de celles des produits (CO₂ et éthanol).
- ✓ Comment mettre en évidence la diminution du glucose dans le milieu avec des levures ? ou la production de CO₂ ? et celle d'éthanol ?
- ✓ Penser aux montages témoins.

² Cf. sur le site Éduscol à l'URL :

http://media.eduscol.education.fr/file/socle_commun/73/6/Socle_Vade-mecum_CultureScientifiqueTechnologique_117736.pdf

Version détaillée à destination du professeur

On peut prendre comme point de départ l'équation chimique de la fermentation donnée par Lavoisier : $\text{sucres} \rightarrow \text{alcool} + \text{CO}_2$ (cf. activité 3 – texte « Les ferments d'une théorie »).

On rappelle que la fermentation se fait en présence de levures (vivantes) et en condition d'anaérobiose (= sans dioxygène).

Les protocoles expérimentaux que l'élève peut proposer :

– montage "du ballon" :

- ✓ Matériel : portoir avec tubes à essai (3) / des ballons de baudruche / alcootests / milieu avec levures + glucose ; milieux témoins (levures + eau / eau + glucose)
- ✓ Milieu avec levures + glucose : délayer 5g de levure dans 100 mL d'eau puis rajouter 5g de glucose. Mettre dans le tube à essai et recouvrir du ballon de baudruche. Laisser agir au moins 30 minutes.
- ✓ Résultats attendus : au bout de 30 minutes, le ballon commence à se gonfler (dégagement de CO_2). On peut aussi observer que le liquide commence à bouillonner (présence de quelques bulles).
[Remarque : Tout ceci n'a pas lieu, bien entendu, dans les deux montages témoins.]
- ✓ Vérifications à t_0 : présence de glucose (glucotest positif), absence d'éthanol (alcootest négatif).
- ✓ Au bout de 30 minutes (ou plus) :
 - Prélever quelques gouttes du milieu et les déposer sur l'alcootest ouvert aux extrémités (pour cela casser les bouts et verser les petits grains blancs). Normalement, on observe une coloration verte (test positif).
 - Tester la nature du gaz présent dans le ballon grâce à l'eau de chaux ; l'eau de chaux se trouble : c'est bien du CO_2 !
 - Vérifier que du glucose a bien été consommé (glucotest positif mais à une intensité moindre ou alors il est déjà négatif).

– montage avec eau de chaux :

- ✓ Matériel : deux tubes à essai (l'un pour la suspension de levures + glucose, l'autre pour l'eau de chaux), un tube coudé, bouchon, parafilm, bain marie. Même matériel pour les montages témoins.
- ✓ Milieu avec levures + glucose : délayer 5g de levure dans 100 mL d'eau puis rajouter 5g de glucose. Mettre dans l'un des tubes à essai. Dans l'autre, verser de l'eau de chaux. Mettre en place le dispositif (tube coudé + bouchon + parafilm) et placer l'ensemble du dispositif dans le bain-marie. Laisser agir au moins 30 minutes voire 1 heure.
- ✓ Résultats attendus : l'eau de chaux se trouble, ce qui prouve un dégagement de CO_2 dans le milieu.

– montages ExAO avec sondes à O_2 , CO_2 et à éthanol :

- ✓ Utilisation du dispositif ExAO pour mettre en évidence les productions de CO_2 et d'éthanol dans un milieu pourvu de levures et auquel on aura ajouté du glucose (injection d'une seringue au bout de deux minutes).
- ✓ Durée totale de l'enregistrement : 20 minutes (au moins).
- ✓ On utilise les sondes à O_2 pour voir à partir de quel moment les conditions deviennent anaérobies. A partir de ce moment là, on pourra exploiter les données enregistrées (= fermentation).
Remarque : le milieu devient anaérobie au bout de 5 à 10 minutes.

Annexe 5 SVT

Les substrats utilisables par les levures

Objectif : Recherche et mise en œuvre de protocoles visant à montrer quels sont les substrats utilisables par la levure

Version exploratoire sous forme de “tâche complexe”³ pour les élèves

Mission : Mettre en œuvre une démarche expérimentale en s’aidant des résultats des précédentes expérimentations (les levures dégradent du glucose) et de la fiche sur « les formules brutes et développées de quelques autres sucres ».

Données : Formules brutes et développées de quelques sucres.

Matériels mis à disposition :

- * Levure de boulanger / Suspension de levures
- * Solutions de glucose, de saccharose, de lactose, de maltose, d’amidon ; solutions à 1%.
- * Eau de chaux
- * Des tubes à essai
- * Des cristallisoirs
- * Dispositif ExAO avec bioréacteur et avec sondes à O₂, à CO₂ ; logiciel d’acquisition des mesures ; fiche technique.

Aides ou coups de pouce pour la mission : Se servir du travail effectué à l’activité 4.
Penser aux montages témoins.

↳ Version détaillée à destination du professeur

Les montages expérimentaux que l’élève peut proposer :

↳ montages ExAO avec sonde à CO₂ (+ sonde à O₂)

Utilisation du dispositif ExAO pour mettre en évidence la production de CO₂ dans un milieu pourvu de levures et auquel on aura ajouté une quantité donnée de substrat (injection d’une seringue au bout d’une minute). Durée totale de l’enregistrement : 20 minutes (au moins).
Tester avec différents substrats (solution à 1%) : glucose (témoin), saccharose, lactose, maltose, amidon. Vérifier les conditions anaérobies à l’aide de la sonde à O₂.

↳ montage avec cristallisoir / tube à essai ; test à l’eau de chaux :

- **Matériel** : un cristallisoir contenant de l’eau (30°C), un tube à essai contenant levures + substrat ; eau de chaux pour vérifier la nature du gaz dégagé.
- **Milieu avec levures** : délayer 5g de levure dans 100 mL d’eau – mettre à l’abri de l’air
- **Solutions** de différents substrats à 1% : glucose (témoin), saccharose, lactose, maltose, amidon.
- **Protocole** : mettre dans un tube à essai 10 mL de suspension de levures puis compléter le tube avec 10 mL d’un des sucres à tester.
Faire autant de tubes que de sucres à tester.
Renverser le tube à essai sans laisser couler le liquide dans un cristallisoir contenant de l’eau tiède.

³ Cf. sur le site Éduscol à l’URL :

http://media.eduscol.education.fr/file/socle_commun/73/6/Socle_Vade-mecum_CultureScientifiqueTechnologique_117736.pdf

Laisser incuber tout le reste de la séance puis comparer les volumes de gaz dégagé pour chaque substrat.

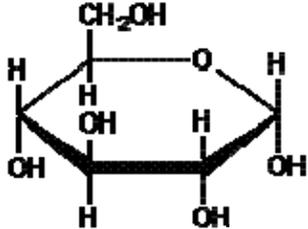
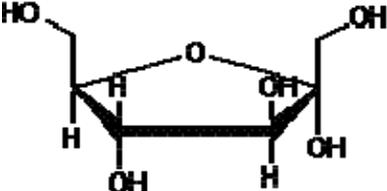
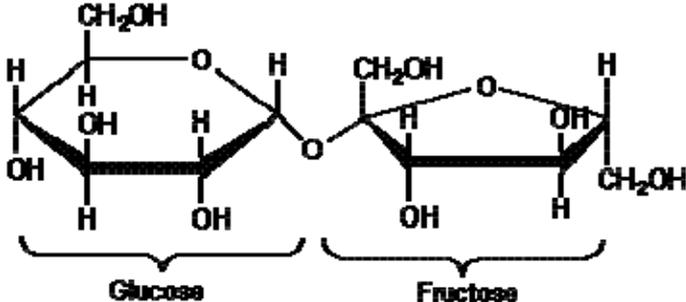
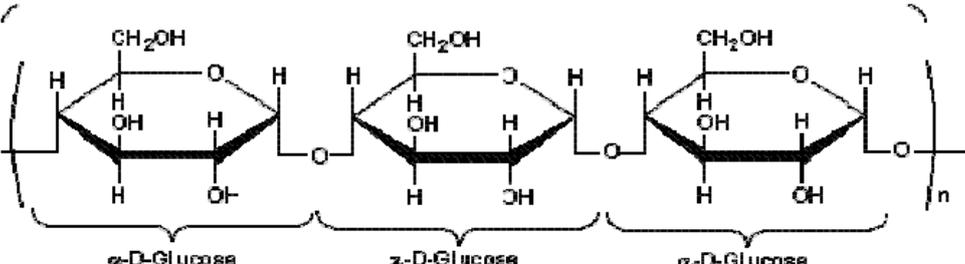
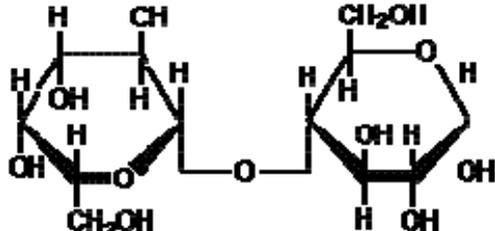
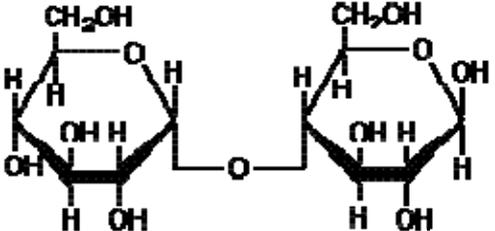
On peut vérifier à l'aide de l'eau de chaux la nature du gaz produit.

On observe une production de dioxyde de carbone si le substrat est du glucose, du saccharose et dans une moindre mesure du maltose. Pas de dégagement de dioxyde de carbone si le substrat est du lactose ou de l'amidon.

Les expériences précédentes ont été réalisées à température ambiante. Selon le temps disponible, on peut prolonger cette activité en faisant varier la température du milieu.

Ainsi, on pourra placer le dispositif contenant la suspension de levures + substrat dans un bain-marie (température : 37°C) ou dans un cristalliseur contenant des glaçons, et observer les conséquences sur la production de dioxyde de carbone.

✓ Formules brutes et développées de quelques sucres

Sucre étudié	Formule Brute	Formule développée
Glucose	$C_6H_{12}O_6$	
Fructose	$C_6H_{12}O_6$	
Saccharose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	
Amidon	$(C_6H_{12}O_6)_n$	
Lactose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	
Maltose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	

Annexe 6 SVT

Pratiques culturelles et productivité maîtrisée et de qualité

- ↳ **Objectif :** Mettre en relation les pratiques culturelles avec les conditions d'obtention d'une productivité maîtrisée et de qualité.

Version exploratoire sous forme de “tâche complexe”⁴ pour les élèves

Mission 1 : Expliquer le rôle joué par la taille de la vigne.

Mission 2 : Analyser les besoins de la vigne en éléments nutritifs et expliquer le mode de fertilisation choisi par le viticulteur.

Données :

Un sol résulte d'une longue interaction entre les roches et la biosphère, conditionnée par la présence d'eau et la température.

Le sol est le support des racines de la vigne, le milieu dans lequel elles vivent et le réservoir où elles puisent l'eau et les éléments nutritifs. Résultant de l'altération des roches, il est toujours en voie de transformation. Le sol peut se définir par rapport à :

- ✓ sa structure, c'est-à-dire la disposition de ses différents éléments, qui joue un rôle très important sur l'enracinement de la vigne ;
- ✓ sa composition minérale, dépendant de la nature de la roche-mère, qui confère au vin ses saveurs et ses arômes ;
- ✓ sa couleur, qui aura une certaine incidence sur le rayonnement solaire et donc sur sa température ;
- ✓ sa teneur en éléments fertilisants qui a une incidence sur la vigueur de la vigne ;
- ✓ L'Homme intervient afin de fertiliser le sol : le viticulteur procède ainsi à une ou plusieurs fumures annuelles qui consistent en des apports de matières organiques (fumiers, composts, écorces, marc de raisin, ...).

Documents à exploiter :

- × Document 1 : Taille de la vigne
- × Document 2 : Fertilisation de la vigne

Aides ou coups de pouce pour la mission 1 :

- ↳ Relier la taille et les caractéristiques des grains.
- ↳ Relier la taille et les caractéristiques globales de productivité.

Aides ou coups de pouce pour la mission 2 :

- Document 2 : - Comprendre que de la matière (notamment de l'azote) est importée et exportée.
- Relier l'importation, la fertilisation et les besoins de la Vigne.
 - Relier les besoins de la Vigne en azote et les teneurs en azote des différents types de sols.
 - Rechercher l'origine de l'humus et son rôle dans la teneur en azote d'un sol.

⁴ Cf. sur le site Éduscol à l'URL :

http://media.eduscol.education.fr/file/socle_commun/73/6/Socle_Vade-mecum_CultureScientifiqueTechnologique_117736.pdf

Document 1 : Taille de la vigne

A l'état sauvage, la vigne est une liane qui pousse dans les forêts riveraines. Elle ne manque jamais d'eau et a tôt fait de gagner la cime des arbres où elle profite du soleil qui baigne la canopée. Elle produit alors de nombreuses baies, de petite taille.

Pour l'Homme, pas question de grimper aux arbres pour récolter des grains, à peine plus gros qu'une groseille, si savoureux soient-ils ! Il faudra donc maintenir la vigne au sol, lui faire produire les grains les plus gros possibles, les plus riches en sucre et en arômes. Ce sont les techniques de taille qui vont permettre d'obtenir ces résultats.

On a remarqué très tôt que plus on l'arrosait, plus elle était exubérante et.... avare en grappes. En la plantant au sec, en plein soleil, on stimule sa sexualité et l'on obtient des raisins beaucoup plus concentrés en sucre et en arômes.

Pour l'empêcher de monter, on la « rabat » plusieurs fois par an et, l'hiver, on coupe presque tous les rameaux qu'elle a produits pour ne laisser que quelques yeux (bourgeons) le plus bas possible sur le cep.

Dans certains cas, les viticulteurs éliminent une partie des grappes encore vertes, pendant l'été, afin de limiter les rendements et d'améliorer la qualité : ce sont les vendanges vertes.

Il est aussi possible d'effectuer un écimage, c'est-à-dire de supprimer une partie du feuillage en début et en fin d'été.

Les tailles courtes :

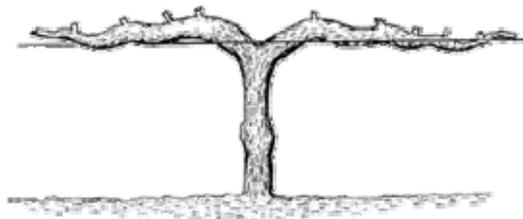
La taille en gobelet :

Cette taille est surtout utilisée dans les régions chaudes et méridionales, car l'amas de végétation constitué par les sarments empêche une bonne maturation du raisin. On ne conserve que les sarments les plus proches du tronc mais en les taillants courts, à deux bourgeons. Le cep ressemble un peu à une main ouverte ou à un gobelet.



Le cordon Royat ou horizontal :

Cette taille s'opère sur des cépages productifs.



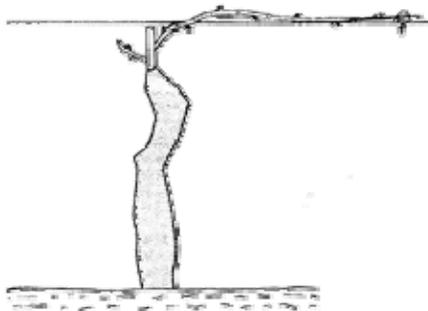
On supprime toutes les pousses latérales, sauf deux au niveau des fils. On attache ces deux sarments, en direction opposée sur chacun des fils. Les rameaux latéraux constituent les charpentières que l'on taille à 20 ou 30 cm de manière à ce qu'elles portent chacune 4 coursons. Puis chaque année, ces coursons seront taillés très courts de manière à ne

conserver que 1 à 2 yeux.

Son avantage : les grappes pendent bien, ce qui évite la pourriture. C'est une taille qui freine la productivité mais qui favorise la qualité.

Les tailles longues :

La taille Guyot (simple) :



C'est une taille qui convient aux climats tempérés et nordiques comme celui du Québec et aux hybrides franco-américains. La conduite se fait sur un fil.

On sélectionne les deux plus beaux sarments. On attache le premier sur le fil de fer, il est laissé à 40 cm (6 à 10 yeux selon la vigueur du plant). Le deuxième sarment, la coursonne, est taillé court à 2 yeux ; c'est elle qui produira les rameaux de remplacement pour l'année suivante.

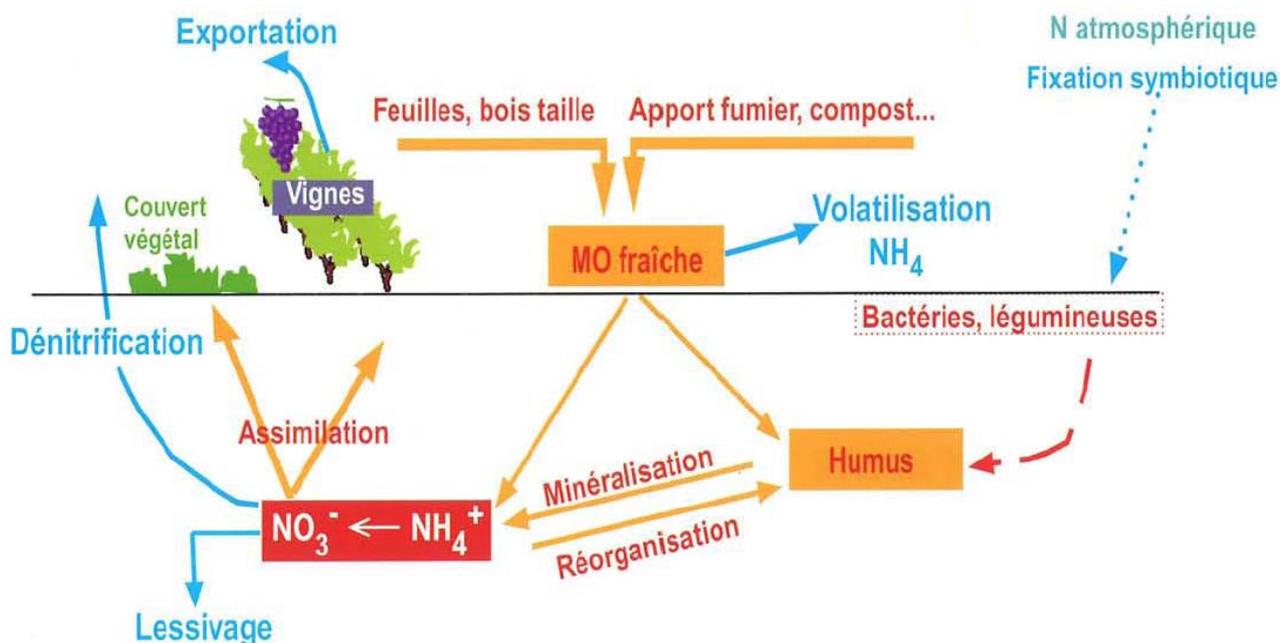
Cette taille est plus productive que le cordon de Royat.

Source : l'ECOLODOC n°8 - « Le vin, la vigne et le vigneron » - Les Ecologistes de l'Euzière

Document 2 : Fertilisation de la vigne

Comme toute plante, à l'exception du carbone, la vigne prélève l'eau et les éléments nutritifs dont elle a besoin dans le sol.

Vignes et cycle de l'azote



Source : Institut Français de la Vigne et du Vin

Les besoins de la vigne en éléments minéraux sont directement proportionnels au niveau de production. Les exportations dépendent du rendement et de la restitution ou non des bois de taille à la parcelle. A titre d'exemple, nous indiquons dans le tableau 1 les besoins et les exportations moyens d'une vigne produisant 50 hL/ha de vin.

Tableau 1 :
Besoins et exportations annuels de la vigne
(Soyer J.P., INRA Bordeaux)

5000 pieds/ha - rendement : 50hL/ha - hauteur feuillage : 1m40

	Matière fraîche		MS	N	P2O5	K2O	MgO
	g/souche	T/ha	T/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Grappes	1360	6,8	1,4	9	4	18	1
Sarments	600	3	1,5	9	5	10	2
Feuilles	900	4,5	1,4	31	5	16	7
Souches + Racines	140	0,7	0,4	2	1	1	1
Total annuel	3000	15	5,3	51	15	46	11
Exportations avec restitution de sarments				11	5	19	2
Exportations sans restitution de sarments				20	10	30	4

Tableau 2: Estimation des pertes annuelles d'humus par minéralisation
(Soyer J.P., INRA Bordeaux)

		Nature de sol			
		Argilo-calcaire	Argileux	Limoneux	Sablo-graveleux
Profondeur de sol exploitée	m	0,4	0,6	0,6	0,6
Volume de sol	m ³ /ha	4000	6000	6000	6000
Masse volumique (densité apparente)	T/m ³	1,5	1,6	1,25	1,45
Sol (terre fine + refus)	T/ha	6000	9600	7500	8700
Éléments grossiers > 2 mm	%	20	0	0	40
Terre fine < 2mm	T/ha	4800	9600	7500	5220
Matières organiques	g/kg	20	15	10	9
Stock d'humus	T/ha	96	144	75	47
Taux annuel de minéralisation (k2)	%	0,7	1	1,4	2
Pertes annuelles d'humus	kg/ha	672	1440	1050	940
Azote libérée	kg/ha	34	72	53	47

Source : Chambre d'agriculture de la Gironde

Version détaillée à destination du professeur

On notera d'emblée qu'une productivité optimale n'est pas synonyme d'un rendement maximal. Dans le cadre d'une productivité optimale, le vigneron recherche un compromis entre quantité et qualité.

Éléments de réponse pour la mission 1 : Expliquer le rôle joué par la taille de la vigne en vue d'obtenir des raisins de qualité et une productivité satisfaisante.

Le but recherché par le viticulteur est une production de grains de raisin de bonne taille qui sont les plus riches en sucre et en arômes. Son objectif est donc de limiter les rendements et favoriser la concentration des sucres et arômes dans les raisins.

Pour cela, il doit « domestiquer » la vigne en la taillant. En effet, à l'état sauvage, la vigne est une liane qui gagne facilement la cime des arbres et produit de nombreux petits grains. En la taillant :

- ✓il la maintient au sol et limite l'allongement de la souche,
- ✓il limite le nombre de bourgeons et donc de nouveaux sarments,
- ✓il contrôle le ratio surface foliaire éclairée / quantité de raisins sur le pied,
- ✓il régularise le nombre et le volume des baies.

Ainsi, comme l'illustre le document, pour un même pied, si on a deux fois plus de grappes, on a quand même une même quantité de sucre. Par contre, il y aura deux fois plus d'eau d'où une dilution de l'alcool après fermentation, ce qui va à l'encontre d'une bonne vinification.

Le document montre aussi qu'en fonction du climat, du type de sol et d'un cépage donné, on va adapter le type de taille.

Ainsi, dans les régions méditerranéennes, on va pratiquer une taille courte : la taille en gobelet pour les vieilles vignes, le cordon Royat pour des vignes plus jeunes ou appartenant à un cépage productif. La taille courte a pour but de freiner la vigne : on produit donc moins en quantité mais mieux en qualité.

Si le sol est plus pauvre ou s'il y a moins de soleil alors la vigne a moins de vigueur et il n'est pas nécessaire de trop la freiner : on privilégiera alors des tailles longues, par exemple de type Guyot.

Éléments de réponse pour la mission 2 : Analyser les besoins de la vigne en éléments nutritifs et expliquer le mode de fertilisation choisi par le viticulteur.

Comme toute plante, à l'exception du carbone, la vigne prélève l'eau et les éléments minéraux nutritifs dont elle a besoin dans le sol. La fumure permet de compenser les exportations. Cependant, les sources en éléments nutritifs ne se résument pas à la fumure, il faut également tenir compte des restitutions des cycles de culture précédents et de la minéralisation de la matière organique. De même, parallèlement aux prélèvements par la vigne, il existe d'autres phénomènes de pertes en éléments minéraux, que ce soit par érosion, lessivage ou rétrogradation dans le sol.

Les données du tableau 1, concernant notamment les besoins en azote, sont à mettre en relation avec les teneurs en azote des différents types de sol présentées dans le tableau 2. Noter que les données des deux tableaux dépendent d'un rendement fixé par le viticulteur en fonction de son objectif.

On constate ainsi que les besoins annuels en azote d'une vigne (5000 pieds/ha, rendement 50 hL/ha) sont de 20 kg/ha (sans restitution de sarments) voire de 11 kg/ha (avec restitution de sarments).

Quelque soit la nature du sol, la quantité annuelle d'azote libérée à partir de la minéralisation de l'humus est supérieure à 34 kg/ha, ce qui est largement supérieur aux besoins annuels de la vigne, même si la totalité de l'azote minéralisée n'est pas « captée » par les racines.

La fertilisation azotée doit donc être intégrée au raisonnement global de la fertilisation de la vigne, en relation avec l'entretien du sol. Elle est à raisonner en priorité par l'intermédiaire de la matière organique. L'apport d'autres formes azotées n'est à envisager que si une carence est diagnostiquée malgré une gestion correcte de la matière organique.

Remarque :

Un excès d'azote a entre autre pour conséquence de favoriser l'édification du végétal en mobilisant les sucres issus de la photosynthèse comme source d'énergie, au détriment de l'accumulation dans les baies.

Annexe 7 SVT

Les ennemis de la vigne

Objectif : Identifier quelques ennemis de la vigne et les moyens de lutte utilisés

Version exploratoire sous forme de “tâche complexe”⁵ pour les élèves

Pour élaborer un vin de qualité, il faut récolter des raisins mûrs et sains. Ainsi, l’Homme surveille sa vigne et lutte contre les ennemis (insectes, champignons,...).

Mission 1 : Identifier quelques maladies de la vigne et pour deux ou trois maladies, dresser une fiche signalétique de l’ennemi.

Mission 2 : Rechercher différents moyens de lutte, utilisés contre ces ennemis de la vigne.

Mission 3 : Réfléchir à l’impact sur l’environnement des différents types de lutte utilisés.

Matériels mis à disposition : Un ordinateur connecté à Internet avec un moteur de recherche.

Exemples de quelques sites Internet qui pourront être consultés :

<http://www.tyflo.org/maladie-vigne.php>

<http://www.vignevin.com/>

Aides ou coups de pouce pour la mission 1 : Pour chaque maladie, on recherche l’organisme responsable de la maladie, l’organe touché, la fonction non réalisée.

Aides ou coups de pouce pour la mission 2 : Classer les différents moyens selon la nature du “produit” utilisé pour se débarrasser de l’ennemi. Rechercher si un ou plusieurs types de produits sont utilisés sur une même parcelle. Rechercher le sens des mots raisonnée, intégrée.

Version détaillée à destination du professeur

Grâce aux informations tirées de divers sites Internet (sélectionnés par le professeur ou non), on demande aux élèves d’identifier quelques maladies et ennemis de la vigne puis de rechercher des moyens de lutte employés par le viticulteur.

Mettre en place un travail en groupes dans le but de construire un tableau synthétique ou un poster présentant les différents ennemis de la vigne et balayant l’ensemble des traitements possibles. On pourra évoquer les risques phytosanitaires et l’impact de l’Homme sur l’environnement.

Mission 1 : On demande aux élèves de trouver quelques maladies de la vigne. Par exemple : le mildiou, l’oïdum, le phylloxéra, la flavescence dorée, l’eutypiose, le court-noué (virose), le pourridié, ...

Au bout d’une dizaine de minutes, on effectue une mise en commun en dressant, au tableau, une liste des maladies trouvées.

On répartit ensuite le travail : chaque groupe choisit deux ou trois maladies qu’il caractérisera par ses symptômes et pour lesquelles il recherchera l’agent responsable.

⁵ Cf. sur le site Éduscol à l’URL :

http://media.eduscol.education.fr/file/socle_commun/73/6/Socle_Vade-mecum_CultureScientifiqueTechnologique_117736.pdf

Pour deux ou trois maladies, dresser dans chaque cas une fiche signalétique de l'ennemi.
On attend non seulement que les élèves identifient l'ennemi responsable de la maladie mais aussi les organes de la vigne touchés et de ce fait les fonctions non réalisées.

Mission 2: Rechercher différents moyens de lutte utilisés contre ces ennemis de la vigne.
On demande aux élèves de se documenter sur les différents moyens de lutte dont dispose le viticulteur.

On pourra évoquer : les moyens prophylactiques (lutte préventive) ; la lutte chimique raisonnée ;

la lutte biologique ; la lutte intégrée ;
la biodynamie ...

On pourra proposer à certains groupes de se concentrer sur la lutte chimique et à d'autres groupes sur la lutte biologique afin de faire émerger un débat sur les avantages et les inconvénients de chaque approche.

Mission 3 : La lutte intégrée peut apparaître comme une synthèse actuelle tenant compte des enjeux environnementaux et économiques.

Ouvertures métiers possibles

- Filières de l'agro-alimentaire et de la distribution (y compris dans la dimension chimique)
- Les filières des normes et contrôle de qualité.
- Logistique, transport et stockage des aliments

Partenariats envisageables

- INRA
- INSERM
- Filières et IUT Biotechnologiques :
- Industries agro-alimentaires locales