

Fiche récapitulative :

Titre :	<b>Une transformation biologique, la fermentation du raisin</b>
Niveau :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terminale S Spécialité</li> <li>- Enseignement d'exploration en seconde</li> </ul>
Liens possibles avec les autres disciplines :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôle de qualité</li> <li>- Extraction et identification d'une substance (Terminale S spécialité chimie)</li> </ul>
Partie du programme :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversité et complémentarité des métabolismes (Terminale S Spécialité SVT)</li> <li>- Sciences et alimentation, utilisation des ressources de la nature, transformations culinaires, biotechnologie (exploration en seconde)</li> </ul>
Objectifs scientifiques :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La fermentation alcoolique est source d'ATP (Terminale S spécialité)</li> <li>- Transformations biologiques d'une matière première (Enseignement d'exploration SVT)</li> </ul>
Objectifs éducatifs :	L'amélioration quantitative et qualitative de la production alimentaire permise par les progrès des sciences et des techniques en vue de satisfaire les besoins de la population humaine
Notions et contenus	Une oxydation incomplète du substrat est possible par fermentation. Elle produit un déchet organique, reste du substrat réduit non totalement oxydé lors du processus dégradatif. Cette fermentation permet le renouvellement peu efficace mais réel des intermédiaires métaboliques, ce qui autorise, dans le cas de la fermentation alcoolique à une vie sans oxygène.
Compétences visées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S'approprier la démarche expérimentale avec sa dimension technologique</li> <li>- Mettre en œuvre en laboratoire une manipulation de biotechnologie</li> <li>- Travailler en équipe</li> <li>- Acquérir de l'autonomie</li> <li>- Présenter et interpréter des résultats expérimentaux</li> </ul>
Attitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sens de l'observation,</li> <li>- la curiosité pour la découverte des causes des phénomènes naturels</li> <li>- la responsabilité individuelle face à l'environnement et au développement durable</li> <li>- l'esprit critique</li> <li>- l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques</li> <li>- l'observation des règles élémentaires de sécurité.</li> </ul>

Fiche Elève :

Les végétaux chlorophylliens produisent par photosynthèse des sucres. Les grains de raisin, à maturité, sont riches en sucres solubles : le raisin est vendangé, pressé et vinifié. Il y a transformation du glucose du raisin en alcool.

**Comment transformer le glucose en alcool ?**

Activités et déroulement des activités	Capacités et connaissances exigibles par geste
<p><b><u>I - Fabrication de jus de raisin et détermination des constituants (semaine 1)</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Mesurer 1 kg de raisin blanc et 1 kg de raisin rouge</li> <li>2- Eclater pour chaque type de raisin les grains dans un mortier</li> <li>3- Filtrer les jus obtenus</li> <li>4- Tester pour chaque jus (raisin rouge et raisin blanc) la présence ou non de glucose en réalisant le test à la liqueur de Fehling ou en utilisant une bandelette test de glucose</li> <li>5- Réaliser pour chaque jus, un alcootest (voir schéma)</li> <li>6- Conclure sur la présence ou non d'éthanol et de glucose</li> <li>7- Compléter le tableau S III pour la date <math>t=0</math> (la date du jour sera choisie comme origine des temps)</li> <li>8- Boucher soigneusement les jus de raisin obtenus avec un dispositif à barboteur (voir schéma)</li> </ol>	<p>Utiliser des techniques : Respect des étapes du protocole</p> <p>Réaliser une réaction test</p> <p>Utilisation maîtrisée du matériel et des produits</p>
<p><b><u>II - La couleur du vin</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Mettre dans deux récipients en verre, 10 g de peaux des raisins noirs</li> <li>2- Ajouter 25 mL d'éthanol dans un des récipients</li> <li>3- Ajouter 25 mL d'eau dans le deuxième</li> <li>4- Boucher les récipients avec du parafilm <sup>TM</sup>. Laisser macérer 15 minutes</li> <li>5- Filtrer et comparer l'aspect des filtrats avec celui des jus filtrés obtenus en S I</li> <li>6- À partir observations, quelle substance doit être présente dans le jus de raisin pour que ce dernier se colore ?</li> <li>7- Ranger la paille et le matériel utilisé</li> </ol>	<p>Observer</p> <p>Mettre en relation les résultats obtenus avec le problème posé</p>

**III - La fermentation du raisin (semaine 2)**

Au cours de l'expérience précédente, nous avons vu qu'il n'y avait pas d'éthanol dans le jus de raisin. L'éthanol est pourtant indispensable à la coloration du vin rouge, d'où provient l'éthanol du vin ?

1- Au bout d'une semaine, sur l'un des deux jus obtenus, on teste la présence de glucose (test à la liqueur de Fehling) ainsi que la présence d'éthanol (alcootest) : remplir le tableau ci dessous en indiquant la présence ou non par des symboles (o = pas de réaction, + = réaction)

Jus 1 : raisin blanc	$t_0$		$t = 7 \text{ jours}$	
Jus 2 : raisin noir	Jus 1	Jus 2	Jus 1	Jus 2
Alcootest				
Test à la liqueur de Fehling				

2- Donner un titre au tableau ci dessus.

3- À partir des résultats expérimentaux consignés dans le tableau, répondre à la problématique.

Réaliser une manipulation  
Remplir un tableau de résultats

Donner un titre à un tableau

Mise en relation des résultats obtenus

**IV - Fermentation d'un sirop de glucose (semaine 2 ou 3)****1 - Mise en évidence d'une production d'énergie**

1- Dans un dispositif de fermentation clos (**pas d'apport de dioxygène**), placer une solution de glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) de concentration massique  $100 \text{ g.L}^{-1}$  et ajouter 100 mL de suspension de levure de boulanger que l'on a mélangé à de l'eau tiède ( $25^\circ\text{C}$ ). Mesurer la température de la solution à  $t = 0$  (noter l'heure qui sera choisie comme origine du temps ou déclencher le chronomètre). Entourer soigneusement le dispositif de papier aluminium pour limiter les déperditions.

2- Mesurer et consigner la température de la solution toutes les deux minutes pendant 16 min.

3- Construire un graphique représentatif de l'évolution de la température en fonction du temps.

4- Légender et donner un titre approprié.

**2- Mise en évidence du dégagement de dioxyde de carbone**

1- Remplacer l'eau du dispositif de barbotage par de l'eau de chaux (**voir schéma**)

2- Observer et commenter le résultat obtenu.

**3- Mise en évidence de la production d'éthanol****1<sup>ère</sup> solution :**

- Réaliser un alcootest à  $t_0$  et à la fin de l'expérience selon schéma fourni (voir fiche labo)

**2<sup>ème</sup> solution :**

3- Utiliser le dispositif d'ExAO, la sonde à dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et la sonde à éthanol ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ), ainsi qu'un thermomètre : introduire dans l'enceinte une suspension de levures que l'on a fait buller pendant 24 heures dans de l'eau.

4- Mesurer le dégagement de dioxyde de carbone et d'éthanol pendant 3min, puis injecter une solution de glucose. Continuer la mesure pendant 7 minutes.

5- Imprimer le graphique obtenu, légender et donner un titre approprié

Utilisation maîtrisée du matériel et des produits

Observer et décrire

Présenter des données sous forme d'un graphique

Utilisation maîtrisée du matériel et des produits  
Utiliser des techniques de mesure (ExAO)

Ranger le matériel et la pailasse

**V- Equation de la fermentation.**

A partir des données expérimentales, faire le bilan et formuler l'équation de la fermentation alcoolique.

Mise en relation des résultats obtenus

[Fiche professeur](#) :

Activités et déroulement des activités	Capacités et connaissances exigibles par geste	
<p><b><u>I - Fabrication de jus de raisin et détermination des constituants (semaine 1)</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser des techniques : Respect des étapes du protocole</li> <li>- Réaliser une réaction test : liqueur de Fehling</li> <li>- Réaliser un alcootest</li> <li>- Respecter les règles de sécurité</li> <li>- Utilisation maîtrisée du matériel et des produits</li> <li>- Observer</li> <li>- Présenter des données sous forme d'un tableau.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">* * * * * *</p>
<p><b><u>II - La couleur du vin</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour que le jus de raisin se colore, il faut les colorants présents dans les peaux du raisin (péricarpe) soient en solution.</li> <li>- Le jus de raisin ne peut se colorer qu'en présence d'alcool.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observer et mettre en relation les résultats obtenus avec le problème posé</li> <li>- Pratiquer un raisonnement scientifique</li> </ul>	<p style="text-align: center;">* *</p>
<p><b><u>III - La fermentation du raisin (semaine 2)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- remplir le tableau en indiquant par des symboles l'intensité de la réaction (o = pas de réaction, + = réaction)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respecter les règles de sécurité</li> <li>- Réaliser les tests à la liqueur de Fehling</li> <li>- Réaliser un alcootest</li> </ul>	<p style="text-align: center;">* ** **</p>

Jus 1 : raisin blanc

Jus 2 : raisin noir

	$t_0$		$t = 7 \text{ jours}$	
	Jus 1	Jus 2	Jus 1	Jus 2
Alcootest	0	0	+	+
Test à la liqueur de Fehling	+	+	0	0

**Titre : évolution de la composition du jus de raisin au cours du temps**

- Les sucres réducteurs disparaissent au cours de la réaction alors qu'un autre composé apparaît, l'éthanol.

- Remplir un tableau de résultats

\*\*

- Rédaction d'un titre approprié au tableau

\*

- Mise en relation des résultats obtenus

\*\*

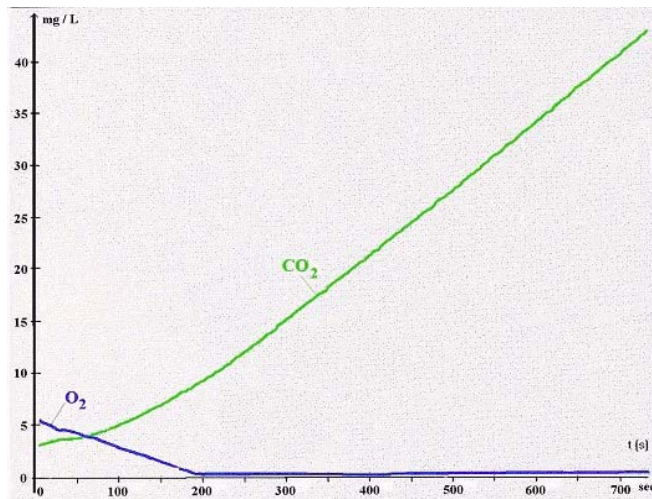
**IV - Fermentation d'un sirop de glucose (semaine 2 ou 3)**1 ) mise en évidence d'une production d'énergie2 ) Mise en évidence de la production de dioxyde de carbone

- l'eau de chaux se trouble en présence de dioxyde de carbone

3 ) Mise en évidence de la production d'éthanol

- 1<sup>ère</sup> solution : réalisation de l'alcootest selon le protocole déjà évalué

- 2<sup>ème</sup> solution : dispositif EXAO



(04EvII3e07.jpg) d'après Jeulin

- Présenter des données sous forme d'un graphique \*
- Indiquer un titre adapté \*

- Utilisation maîtrisée du matériel et des produits \*
- Observer \*
- Pratiquer un raisonnement scientifique \*

- Utilisation maîtrisée du matériel et des produits \*
- Respecter les étapes d'un protocole \*
- Respecter les consignes de sécurité \*
- Utiliser des techniques de mesure (ExAO) \*
- Imprimer les résultats \*
- Légender un graphique (titre, légende) \*

V : Equation de la fermentation.

Glucose -----> éthanol + dioxyde de carbone

$C_6H_{12}O_6$  (aq) ----->  $2(CH_3CH_2OH)$ (aq) +  $2 CO_2$  (gaz)

- Mise en relation des résultats obtenus
- Ecrire une équation bilan
- Equilibrer une réaction

\*\*\*



**Fiche laboratoire et ressources scientifiques****MATERIEL**

- 1 kg de raisin blanc et 1 kg de raisin noir,
- entonnoir, papier filtre
- un mortier et un pilon, porte tubes, tubes à essai, cristalliseur
- bandelettes de test de glucose ou, liqueur de Fehling (chauffe tube, tube à essai, pipette, lunettes de protection),
- un verre d'alcool à 90° ou un verre d'eau de vie de fruits
- un alcootest par groupe de travail
- un dispositif de fermentation, barboteur
- deux récipients (bêchers de 100 mL ou autre)
- éthanol, eau distillée
- pipette
- parafilm
- suspension de levures mises à barboter dans de l'eau distillée et oxygénée à l'aide d'un bulleur,
- dispositif de fermentation : cristalliseur, tube coudé, flacon en verre épais, bouchon avec deux ouvertures, thermomètre ou sonde à température, bécher ou tube à essai, eau de chaux, chronomètre (facultatif),
- dispositif Exao - sonde à  $CO_2$ , sonde à éthanol, glucose,

**SECURITE**

La liqueur de Fehling à ébullition peut éclabousser : port de lunettes obligatoire ou bien utiliser un bain-marie.

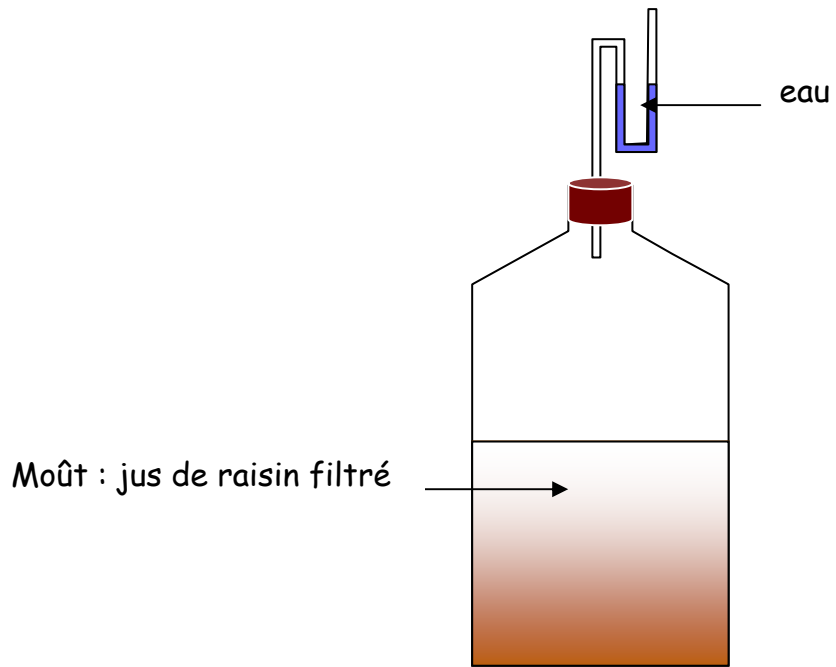
En cas d'ingestion ou de brûlure, prévenir le centre anti-poison en indiquant le nom des produits et leur concentration.

Ne pas goûter le moût fermenté.

Ne pas boucher les bouteilles ( $CO_2$  sous pression) mais utiliser un dispositif avec barboteur.

Attention, l'alcootest contient des produits dangereux et inflammables, ne pas ouvrir la cartouche et se conformer aux instructions figurant dans l'emballage.

DISPOSITIF DE FERMENTATION AVEC BARBOTEUR



**DISPOSITIF DE FERMENTATION**

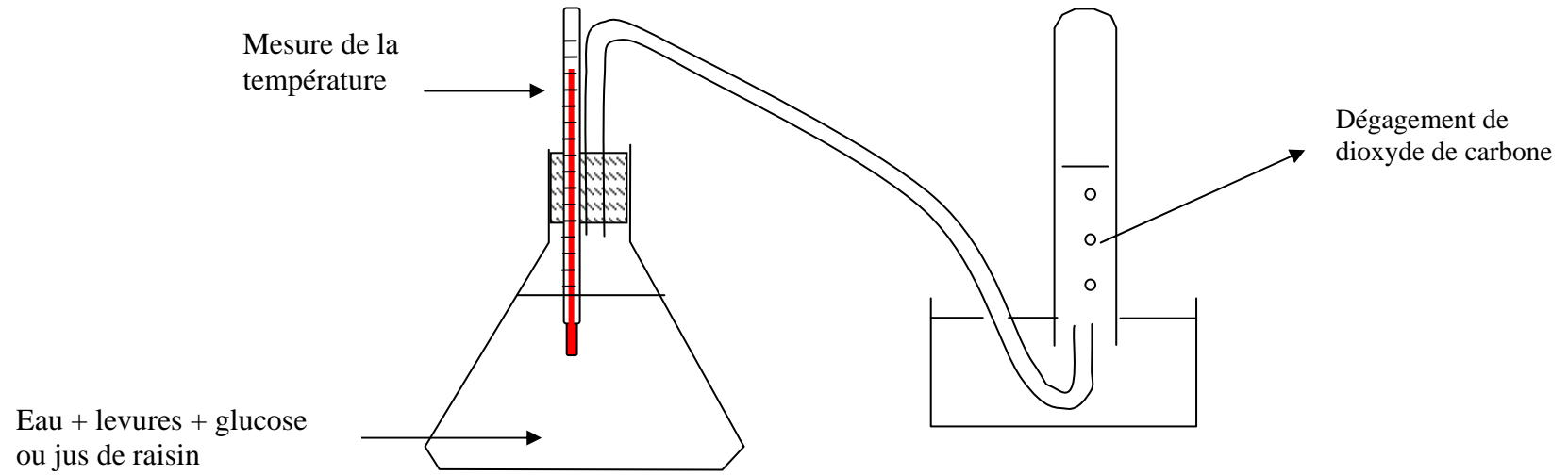


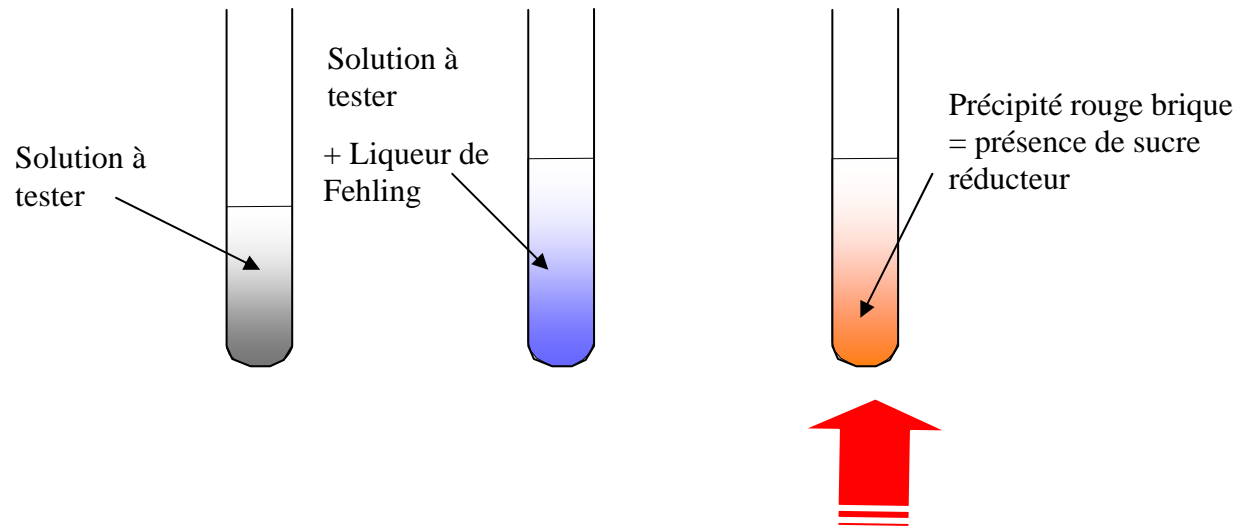
Photo : A. Pasco et M. Leconte



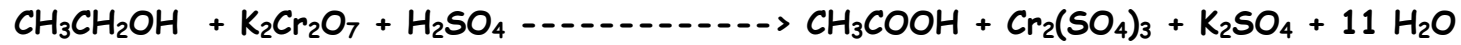
## TEST A LA LIQUEUR DE FEHLING

Ajouter quelques gouttes de liqueur de Fehling à la solution à tester.

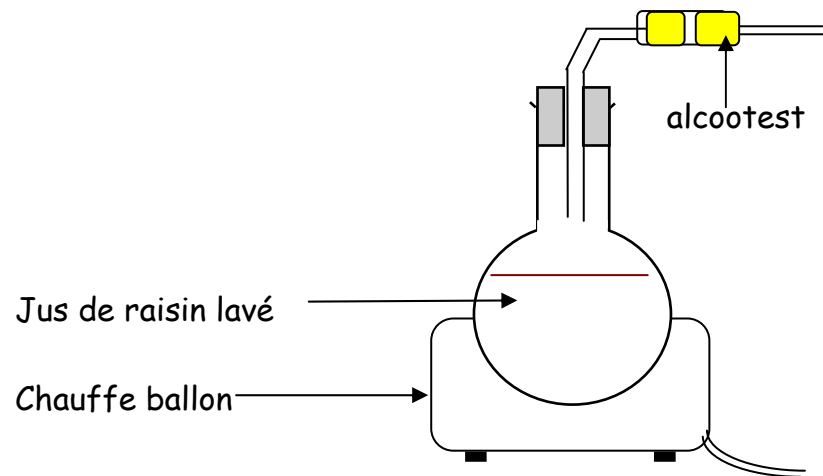
Faire chauffer avec précaution jusqu'à ébullition (attention aux projections) : **porter des lunettes de protection**



Utilisation d'un alcootest pour la mise en évidence d'éthanol :



Les granulés jaunes de dichromate de potassium virent au vert en présence d'éthanol. Il faut percer l'embout en appuyant et le placer sur le tube en scellant bien avec un caoutchouc ou des bandes collantes.



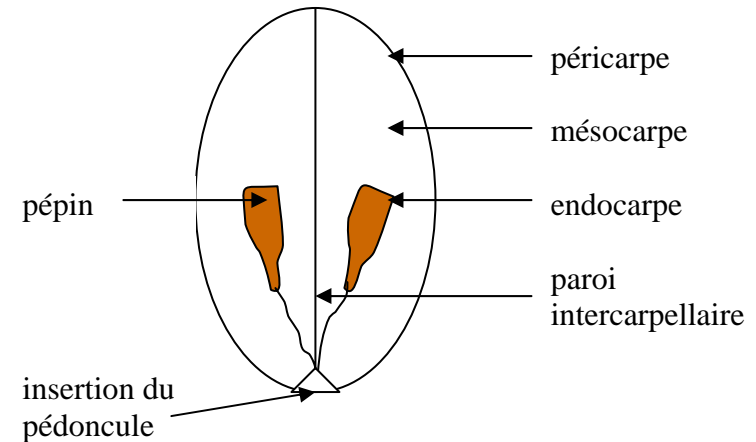
### Quelques données scientifiques sur le raisin :

Le raisin est une baie d'une Vitacée à péricarpe charnu. Les pépins du raisin sont les graines.



Photo : Pasco et Leconte

Schéma correspondant à une coupe de baie de raisin



Composition moyenne de l'huile extraite des pépins de raisin :

Composés	Pourcentages
- Vitamine E	1.5-3.0
- acide linoléique (oméga 6)	69 à 78%
- acide linoléique (oméga 3)	0,3 à 1%
- acide palmitique	5 à 11%
- acide oléique (oméga 9)	15 à 20%
- acide stéarique	3 à 6%
- acide palmitoléique	0,5 à 0.70%

Sources : Ekopédia et [www.snv.jussieu.fr/bmedia/](http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/)