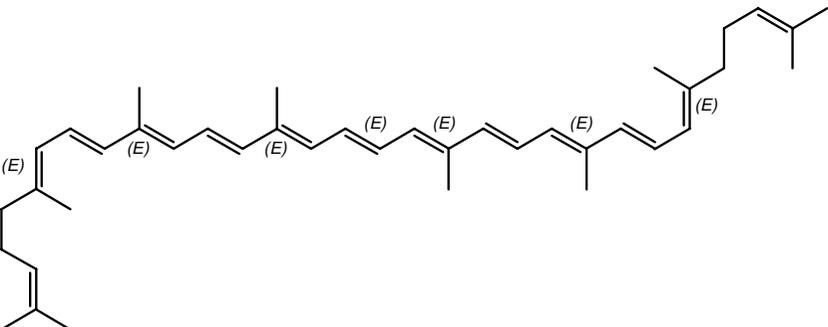


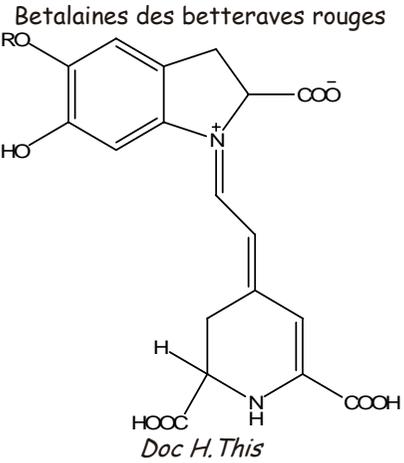
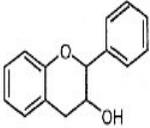
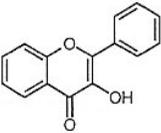
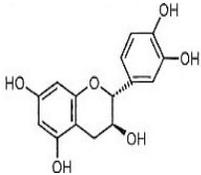
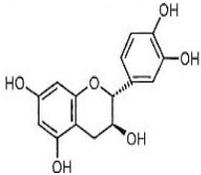
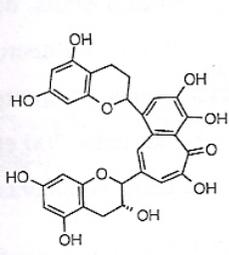
Fiche n° 12 Fiche récapitulative

Titre	Des indicateurs colorés de pH dans notre cuisine, dans nos assiettes et dans nos verres
Niveau	1°S
Thèmes de convergences	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurité
Liens et prolongements avec les autres niveaux / disciplines	<ul style="list-style-type: none"> • pH de produits du quotidien (3°) ? • Fiche « les couleurs du chou rouge » (5° et 3°) • Chimie TS : domaines de prédominance des espèces d'un couple acide-base ; suivi pHmétrique • SVT ?
Parties du programme	1°S chimie : Partie I B Les réactions acido-basiques Partie II B : apprendre à lire une formule chimique, squelettes carbonés, isomérisation Z-E, groupes caractéristiques
Connaissances à acquérir	<ul style="list-style-type: none"> • dissociation d'un acide dans l'eau, couples acide/base • Définition et reconnaissance d'un couple acide/base • Mise en évidence des acides et des bases de notre environnement • Mise en évidence de groupes caractéristiques sur une molécule organique
Capacités déclinées dans une situation d'apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture des formules développées ; utilisation de divers modes de représentation (formule topologique) • Ecriture d'une réaction acido-basique
Attitudes développées	<ul style="list-style-type: none"> • observation • questionnement • mise en œuvre d'un protocole d'expérience • exploitation des observations • interprétation en termes de structure/propriétés

Fiche élèves

Titre	Des indicateurs colorés de pH dans notre cuisine, dans nos assiettes ou dans nos verres.											
Niveaux	TS											
Protocole général	<p>1) Préparation de solutions incolores de pH donné de (2 à 11) ,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prélever, dans un premier becher, à l'aide de la pipette jaugée, un volume $V = 20,0$ mL de solution « Britton-Robinson » - Ajouter, à la burette, le volume V_i de solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ correspondant à la solution à préparer.(voir le tableau ci-après). - Réserver le becher identifié et recommencer avec un nouveau becher ; choisir de réaliser des solutions de pH bien répartis dans l'intervalle proposé. 											
N° solution	A	B	C	D	E		F	G	H	I	J	K
V_i (soude versé) mL	0	2	3	5	6		7	7,5	8	8,5	9	10
pH approché	2	3	4	5	6,5		7	7,5	8	9	10	11
	<p>➤ Vérifier les valeurs des pH à l'aide d'un papier pH (ou faire vérifier au pHmètre par le professeur) ; noter la valeur du pH sur le becher.</p>											
												
	<p>2) Choix des liquides de notre cuisine au quotidien à tester.</p> <p>Exemples</p>											
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Décoction de choux rouge ➤ Vin rouge ➤ Thé ➤ Décoction de pelure d'oignon ➤ Jus de framboise 						<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jus de carotte ➤ Jus de tomate ➤ Bouillon d'artichaut ➤ Jus de betterave ➤ Autres 					

	<p>3) Préparation des échelles de couleurs</p> <p>Pour chaque échelle, placer sur un portoir une série de 11 (ou moins) tubes à essai identiques et propres, étiquetés de A à K (ou par la valeur du pH mesuré)</p> <p>Verser dans chaque tube un même volume de chacune des solutions tampon (une hauteur d'environ 10 cm est conseillée)</p> <p>A l'aide d'un compte-goutte, introduire un même volume (15 à 30 gouttes selon les cas) de l'espèce à tester dans chaque tube, homogénéiser et observer la coloration</p>	
<p>Interprétation des observations</p>	<p>Préliminaire</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rappeler la signification de la grandeur «pH» vue en collège : indicateur des ions hydrogène en solution. ➤ Rappeler la définition des couples acido-basiques et la nature des couples de l'eau. <p>Que peut-on dire de la nature des pigments s'ils changent de couleur avec le pH ?</p> <p><i>Ces pigments ont eux même un caractère acide ou basique, l'espèce majoritaire changeant avec la valeur du pH</i></p> <p><i>Les espèces acide et basique d'un même couple ne sont pas de la même couleur ou certaines sont colorées et d'autres pas</i></p> <p><i>Les pigments qui ne changent pas de couleur n'ont pas de caractère acido-basique, donc pas d'hétéro-atome (N ou O) lié à un H susceptible d'être libéré sous forme H⁺</i></p>	
	<p><i>On propose ci-dessous quelques formules développées de composés phénoliques et autres (carotène ...)</i></p> <p><i>Répondre aux questions :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Quelles sont les molécules qui présentent un caractère acide ?</i> • <i>Sur les molécules à caractère acide, retrouver le ou les atomes d'hydrogène responsable(s) de l'acidité -plusieurs acidités sont-elles envisageables sur une même molécule ?</i> • <i>Quelles sont les molécules qui ne présentent pas d'atome d'hydrogène particulièrement mobile ?</i> • <i>Comment nomme-t-on une molécule qui ne contient que des atomes de C et de H ?</i> • <i>Quelle est la particularité de la molécule de carotène ? que signifie la lettre (E) en vis-à-vis des doubles liaisons C=C ?</i> <p>Lycopène, ou carotène IV, responsable de la couleur rouge des tomates :</p>  <p><i>Doc H. This</i></p>	

	<p style="text-align: center;">Betalaines des betteraves rouges</p>  <p style="text-align: center;"><i>Doc H. This</i></p> <p>Flavan-3-ols </p> <p>Flavonols </p> <p>Catéchine </p> <p>C </p>  <p style="text-align: center;">théaflavine</p>	
<p>Application</p>	<p>Repérer le volume équivalent lors d'un titrage acido-basique : Titrage de l'acidité d'un vin rouge</p> <p>1) Protocole proposé</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Préparer une burette avec une solution de soude de concentration molaire 0.10 mol.L^{-1} ➤ Prélever 3 échantillons de 20.0 mL du vin étudié et les verser dans trois bechers de 200 mL notés respectivement B1, B2 et B3. ➤ Dans B1 rajouter environ 150 mL d'eau distillée : c'est le témoin de la couleur acide. ➤ Dans B2 rajouter environ 150 mL d'eau distillée pour diluer et mieux voir la coloration. ➤ Dans B3, ajouter environ 150 mL de la solution de soude : témoin de la couleur basique. ➤ Installer le becher B2 sur l'agitateur magnétique, verser doucement la solution titrante en comparant la coloration de B2 à celle de B3 ; le 	

	<p>volume de soude équivalent V_{BE} est atteint lorsque la coloration de B2 est identique à celle de B3</p> <p>➤ Noter la valeur de V_{BE}</p> <p>2) Exploitation : comment exploiter ce résultat sachant qu'il y a de nombreux acides dans un vin, y compris ceux qui sont responsables de la coloration ?</p> <p>On propose de raisonner comme si ce vin est une solution « équivalente » à une solution ne contenant qu'un seul acide noté AH et l'acidité s'exprime alors en « milliéquivalent » ce qui correspond à la concentration de cet acide en mmol/L.</p> <p>Calculer, dans cette échelle, l'acidité du vin rouge étudié</p>	
<p>Prolongement</p>	<p>Teindre un œuf (de Pâques) avec les produits présents dans la cuisine</p> <p>Problème :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Le produit utilisé doit contenir une (ou plusieurs) espèces colorées 2) L'espèce colorée doit se fixer sur la coquille de l'œuf <p>Tradition : en Russie et en Allemagne, l'oignon est une teinture traditionnelle des œufs de Pâques ; on obtient un effet marbré en enveloppant les œufs dans plusieurs couches de peaux d'oignon irrégulièrement disposées et maintenues dans un filet avant de les faire bouillir</p> <p>Problème général de la teinture :</p> <p>Comment « accrocher » l'espèce colorée sur le milieu à colorer ?</p> <p>Ouverture sur le problème des différents types de teinture, directe, sur mordant et autres...</p> <p>Observations</p>	



Fiche professeur - évaluation - barème

Titre	Des indicateurs colorés de pH dans notre cuisine, dans nos assiettes et dans nos verres		
Niveaux	1°S Chimie		
Protocole général	Opérations	Items évalués	barème
Préparation des solutions de pH donné	• Prélèvement de 20,0mL	Utilisation de la pipette, traits de jauge, aspiration correcte	***
	• Utilisation correcte de la burette	Rinçage, réglage du « 0 »	***
	• Vérification de la valeur du pH (papier pH ou pHmètre stylo)	Bonne exploitation de l'échelle de couleurs, bonne utilisation du papier (ne pas le tremper...) ...	***
	• Etiquetage correct	Repérages corrects sur le plan de travail	**
Préparation des échelles de couleur	• préparation des tubes (même niveau) ; étiquetage	idem	**
	• éventuellement préparation des extraits à introduire	Suivi du protocole	
	• introduction d'un même volume des différents échantillons dans chaque tube	Utilisation verrerie graduée adaptée	*
	• agitation	Agitation et homogénéisation correctes	*
Interprétation des observations	Mise en évidence du caractère acido-basique de certains pigments	Lecture des formules développées et topologiques	**
	Mise en évidence des composés phénoliques sur les formules développées	Repérage des groupes fonctionnels sur une formule	**
Titrage de l'acidité du vin	Préparation des témoins	Choix de la verrerie	*
	Préparation de la burette	Rinçage, réglage du « 0 »	**
	Détermination de l'équivalence	Suivi de la couleur, agitation régulière Lecture du volume	**
	Exploitation		
Teinture des oeufs	Non évalué ; pour le plaisir		

Chaque étoile vaut 1 point. La note est ensuite ramenée à une note sur 20 par une règle de trois. Cette technique permet d'utiliser l'ensemble ou une partie seulement des manipulations.

Fiche laboratoire**Liste de matériel :****Paillasse prof**

Echantillons alimentaires colorés : Des sachets de thé, du vin ou jus de raisin noir, extrait de choux rouge, jus de tomate, jus de carotte, jus de betterave, décoction d'oignon

Une solution de soude 0,10 mol/L (pour les échelles et le titrage)

La solution de Britton Robinson

La solution de Britton-Robinson a une composition telle que son pH varie linéairement avec la quantité d'ions hydroxyde (soude 0,10 mol/L) ajoutés.

Préparation de la solution de Britton-Robinson

Dans une fiole de 1,00 L, mélanger 12,5 mL d'acide phosphorique à 1,00 mol.L⁻¹, 12,5 mL d'acide éthanoïque à 1,00 mol.L⁻¹ et 125 mL d'acide borique à 1,0.10⁻¹ mol.L⁻¹ (6,19 g.L⁻¹) et compléter à 1L.

Informations concernant les réactifs utilisés et les précautions de manipulation

- Acide éthanoïque à 1,00 mol.L⁻¹ : il peut être préparé à partir de l'acide éthanoïque pur, de concentration molaire 17,4 mol.L⁻¹. Il faut donc prélever 57,5 mL précisément (exclure l'éprouvette graduée) d'acide pur, les placer dans une fiole de 1000 mL et compléter à l'eau distillée.

Le pKa de l'acide éthanoïque est égal à 4,7.

L'acide éthanoïque pur peut provoquer de graves brûlures. En cas d'inhalation faire respirer de l'air frais. En cas de contact avec les yeux, laver abondamment à l'eau, paupières écartées. En cas d'ingestion, faire boire beaucoup sans chercher à neutraliser.

- Acide phosphorique à 1,00 mol.L⁻¹ : il peut être préparé à partir de l'acide phosphorique à 85%, de concentration molaire 1,48.10 mol.L⁻¹. Il faut donc prélever 67,4 mL précisément (exclure l'éprouvette graduée) d'acide pur, les placer dans une fiole de 1000 mL et compléter à l'eau distillée.

L'acide phosphorique est un triacide : pKa₁ = 2,0 ; pKa₂ = 6,7 ; pKa₃ = 12,0

L'acide phosphorique à 85 % peut provoquer de graves brûlures de la peau. En cas d'inhalation faire respirer de l'air frais. En cas de contact avec les yeux, laver abondamment à l'eau, paupières écartées, consulter un ophtalmologiste. En cas d'ingestion, faire boire beaucoup sans chercher à neutraliser.

- Acide borique à 1,0.10⁻¹ mol.L⁻¹ : à préparer à partir de l'acide borique pur, solide blanc de formule H₃BO₃, de masse molaire 61,9 g/mol. Il faut donc peser exactement 6,19 g de ce composé et les dissoudre dans de l'eau pour faire 1000 mL.

L'acide borique est un acide de pKa 9,3.

Aucune précaution particulière. Très faible toxicité.

Paillasses élève (Par binôme)

Pour les échelles de couleur

1 burette graduée ; pipette jaugée de 20,0 mL et dispositif d'aspiration.

8 bechers de 100 mL

Plusieurs séries de 8 tubes à essai (identiques) dans leur support, crayon à verre. ; pipettes pasteur.

Papier pH,

Pour le titrage du vin rouge

1 burette graduée + dispositif d'agitation

3 bechers de 200mL

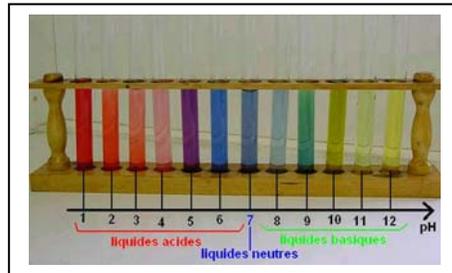
Pipette jaugée de 20,0 mL + dispositif d'aspiration

Fiche n°3 Illustrations pour le professeur & Compléments scientifiques**Echelles de couleur**

25 gouttes de vin de table



thé : 5mL
Thé testé : 2 sachets Lipton® (2 g) dans 200 mL d'eau du robinet frémissante



Choux rouge
Extrait fiche chou rouge

A. Les espèces colorées**1) Voir fiche « thé »**

Les principaux composants de la liqueur de thé La composition change en fonction des variétés de thé

- **Les polyphénols** : flavonoïdes (flavonols, flavan-3-ols dont l'oxydation conduira aux théaflavines et aux théarubigines)

Dans le thé noir : principaux polyphénols présents :

- théarubigines
- théaflavines
- flavonols
- flavan-3- ol : catéchines

Dans le thé vert, principaux polyphénols présents

- flavan-3- ol : catéchines
- acides phénoliques
- flavonols

Les principaux polyphénols de la feuille de thé sont des flavonoïdes, que l'on retrouve sous deux catégories : les flavan-3-ols et les flavonols.

Les catéchines sont retrouvées intactes dans une infusion de thé vert. Les polyphénols caractéristiques du thé noir (théaflavines et théarubigines) s'en distinguent par une couleur rouge ou brune et des masses moléculaires nettement plus importantes. Ces polyphénols sont formés par oxydation des catéchines lors de la fermentation des feuilles de thé

Dans le thé vert (non fermenté) ce sont les catéchines qui sont présentes, dans le thé noir (fermenté) ce sont les théaflavine et les théarubigines qui sont présentes

Fiche n°12. :

Niveau 1°S (PC)

- **Des pigments** : chlorophylle, caroténoïdes, flavonoïdes

Se reporter à la fiche " comment extraire un colorant alimentaire

Les flavonoïdes sont des pigments de couleurs rouges, violets ou jaunes suivant la délocalisation plus ou moins grande des électrons sur l'hétérocycle central .
Ils peuvent changer de teinte en modifiant le pH.

2) Extraits du livre « guide des teintures naturelles » de Dominique Cardon & Gaétan du Chastenet chez Delachaux et Niestlé

2.1 L'oignon

Partie de la plante à utiliser : écailles du bulbe externe ou « peaux d'oignon »

Principes tinctoriaux : ce sont des **flavonols**, le **quercétol** (4 à 5%) et cinq de ses hétérosides dont deux ne sont pas identifiés ; on y trouve aussi de l'acide protocatéchique, et des anthocyanes dans les variétés à peaux rouges ou violettes.

2.2 la vigne raisins noirs, mûrs

Principes tinctoriaux : principalement des anthocyanes, abondants dans la peau du raisin (29% du poids total) : glucosides du malvidol, di paenidol, du pétunidol et du delphinidol ;.

Application au titrage de l'acidité d'un vin rouge



Exploitation : Dans l'expérience on a trouvé $V_{BE} = 13,8$ mL lors du titrage d'un échantillon de 20,0 mL de vin.

$n(\text{acide équivalent}) = c_B \cdot V_{BE} = 13,8 \times 10^{-3} \times 0,1 = 13,8 \cdot 10^{-4}$ mol, d'où $C(\text{acide-équivalent}) = 13,8 \cdot 10^{-4} / 20 \cdot 10^{-3} = 6,9 \cdot 10^{-2}$ mol/L ou 69 milliéquivalent acide.

Remarque : on considère que pour un vin de table, l'acidité minimale doit être 60 mmol/L