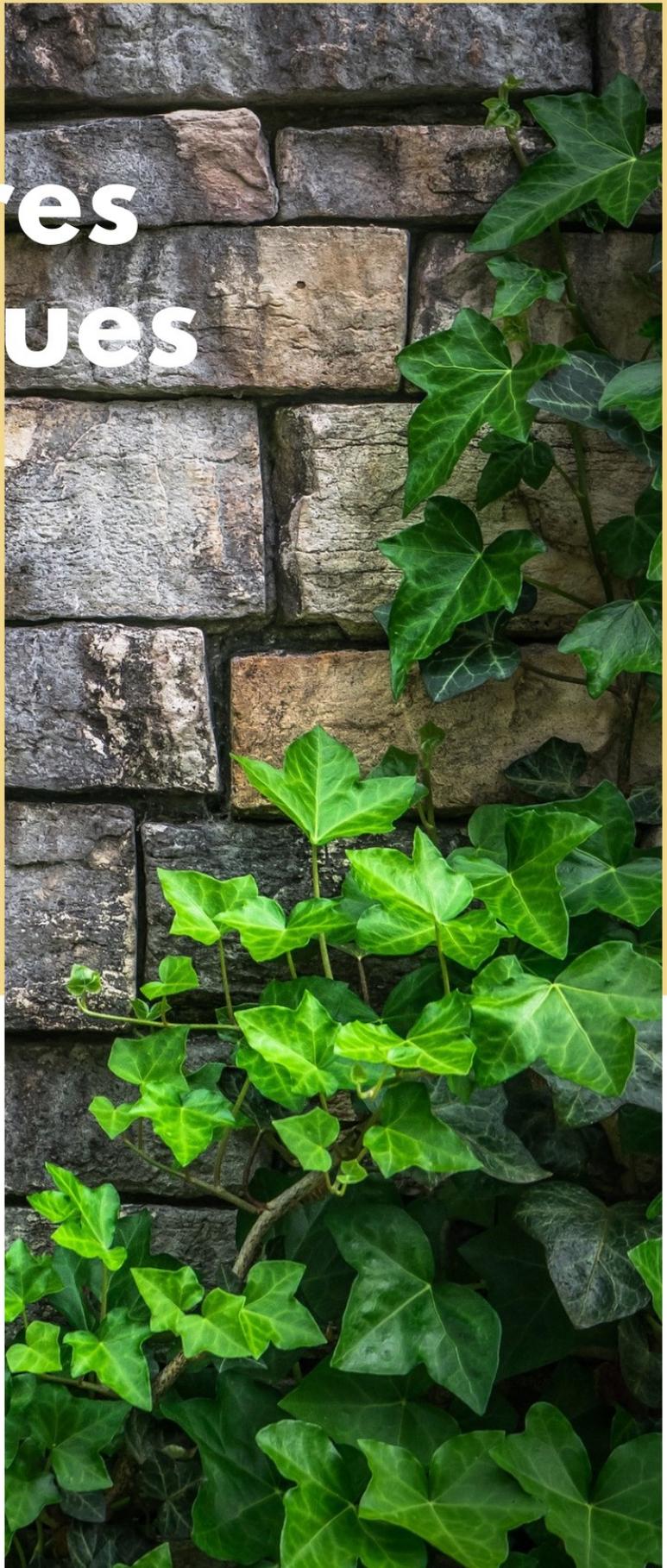


Des filières écologiques

Collèges
La main à la pâte





Un immense merci à Stéphane Bostyn

Stéphane Bostyn est enseignant-chercheur au laboratoire ICARE: Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement.

ICARE, a été créé le 1er janvier 2007 par la fusion du Laboratoire de Combustion et Systèmes Réactifs et du Laboratoire d'Aérothermique. ICARE est situé sur campus du CNRS à La Source. Les deux domaines d'intervention d'ICARE, à savoir « Energie & Environnement » et « Propulsion & Espace », sont déclinés en 3 Groupes Thématiques : « Combustion et Systèmes Réactifs », « Atmosphère et Environnement » et « Propulsion Spatiale et Écoulements à Grande Vitesse ».

Stéphane est le parrain scientifique du collège Louis Pergaud de Courville-sur-Eure





Table des matières

UN DEFI POUR LES COLLEGES LA MAIN A LA PATE :	4
LES RAISONS DU DEFI	4
LES OBJECTIFS DU DEFI	4
UN DEFI DANS LE CADRE DES TEXTES OFFICIELS.....	5
PROGRAMMES OFFICIELS	5
SOCLE COMMUN	5
MISE EN ŒUVRE DU DEFI.....	7
LA SITUATION DECLENCHANTE.....	7
CAPSULE VIDEO POUR LANCER LE DEFI	7
CAPSULE VIDEO PRESENTANT UNE TECHNIQUE D’EVALUATION DE LA QUANTITE DE SAPONINE	7
DOCUMENTS ASSOCIES :.....	8
L’INVESTIGATION	10
<i>Conception d’une lessive à partir de feuilles de lierre.....</i>	<i>10</i>
<i>Tests d’efficacité de la lessive réalisée.....</i>	<i>11</i>
SCENARIOS PEDAGOGIQUES.....	12
<i>Scénario pédagogique 1.....</i>	<i>12</i>
<i>Scénario pédagogique 2.....</i>	<i>12</i>
<i>Scénario pédagogique 3.....</i>	<i>13</i>
<i>Scénario pédagogique 4 :.....</i>	<i>13</i>
LA PRESENTATION DES RESULTATS	14
UN ECLAIRAGE SCIENTIFIQUE	14
MATERIEL POUR LE DEFI.	15
EXPERIMENTATION ET SECURITE	16
POUR ALLER PLUS LOIN.....	19
LES PLANTES A SAVON	19
METHODES D’EXTRACTION DES PRINCIPES ACTIFS	20
COMPOSITION KETCHUP ET MAYONNAISE	23
CALENDRIER.....	24
LIVRET ELEVE	24
SITUATION PROBLEME	26
SUPPORTS	27
CAHIER DES CHARGES SIMPLIFIE.....	29
NOTRE STRATEGIE DE RESOLUTION.....	30
EPROUVER NOTRE STRATEGIE	31





Un défi pour les Collèges La main à la pâte :

Les raisons du défi

- Impulser une dynamique de réseau.
- Partager une activité en commun
- Participer à une activité proposée par **Stéphane Bostyn**, enseignant chercheur à ICARE et parrain scientifique du collège Louis Pergaud
- Proposer un exemple d'implication « légère » d'un scientifique dans les pratiques de classe pour mener à bien un projet.

Les objectifs du défi

- Echanger sur la mise en place d'une démarche d'investigation
- Faciliter la mise en œuvre d'une démarche d'investigation par :
 - le choix du défi :
 - Situation d'investigation pour adultes déjà vécue par les professeurs référents du réseau
 - différents apports :
 - livret élève pour le défi
 - évaluation formative et formatrice du défi (*A finaliser*)
 - capsule pour une ouverture sur les métiers (*A voir*)
- Valoriser le travail des élèves
- Faire découvrir les métiers de la science
A voir





Un défi dans le cadre des textes officiels

Programmes officiels

Volet 1 : Les spécificités du cycle des approfondissements (cycle 4)

Lors des trois ans de collège du cycle 4, les élèves sont des adolescentes et des adolescents en pleine évolution physique et psychique. Les activités physiques et sportives, l'engagement dans la création d'événements culturels favorisent un développement harmonieux de ces jeunes, dans le plaisir de la pratique. L'élève développe ses compétences par la confrontation à des tâches plus complexes où il s'agit de réfléchir davantage que ce soit en termes de connaissances, de savoir-faire ou d'attitudes. Il est amené à faire des choix, à adopter des procédures adaptées pour résoudre un problème ou mener à bien un projet. Cela passe par des activités disciplinaires et interdisciplinaires. Tous les professeurs jouent un rôle moteur dans cette formation, dont ils sont les garants de la réussite. Pour que l'élève accepte des démarches où il tâtonne, prend des initiatives, se trompe et recommence, il est indispensable de créer un climat de confiance, dans lequel on peut questionner sans crainte et où disparaît la peur de mal faire.

La créativité des élèves, qui traverse elle aussi tous les cycles, se déploie au cycle 4 à travers une grande diversité de supports (notamment technologiques et numériques) et de dispositifs ou activités tels que le travail de groupes, la démarche de projet, la résolution de problèmes, la conception d'œuvres personnelles, etc. Chaque élève est incité à proposer des solutions originales, à mobiliser ses connaissances et compétences pour des réalisations valorisantes et motivantes.

Les sciences aident à se représenter, à modéliser et appréhender la complexité du monde à l'aide des registres numérique, géométrique, graphique, statistique, symbolique du langage mathématique. Elles exercent à induire et déduire grâce à la résolution de problèmes, aux démarches d'essais-erreurs, de conjecture et de validation

Socle commun

Compétences du socle travaillées lors de la mise en œuvre du défi (volet 2 des programmes)

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

- Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :
- proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;
- proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;
- interpréter un résultat, en tirer une conclusion ;
- formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.



**Concevoir, créer, réaliser**

- Identifier les principales familles de matériaux.
- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
- Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin.

S'approprier des outils et des méthodes

- Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production.
- Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisés.
- Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées.
- Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale.
- *Effectuer des recherches bibliographiques simples et ciblées. Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question.*

Pratiquer des langages

- Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.
- Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).





Mise en œuvre du défi

Ce défi est ouvert à toutes les classes du collège. Les attendus seront à adapter en fonction de la classe réalisant le défi.

La situation déclenchante

Roberto souhaite réduire son empreinte environnementale au quotidien.

Pour cela, il se déplace prioritairement à pied ou à vélo, a installé une pompe à chaleur et a renforcé l'isolation de son habitation.

Il récupère également l'eau de pluie pour alimenter les WC et son lave-linge et transforme une partie de ses déchets organiques grâce à un composteur.

Cependant, il n'a pas encore trouvé de solution pour limiter l'utilisation de produits ménagers et en particulier la lessive.

Problématique : Comment peut-on réaliser une lessive efficace et respectueuse de l'environnement ?

Capsule vidéo pour lancer le défi

Capsule vidéo présentant une technique d'évaluation de la quantité de saponine





Documents associés :

Feuilles de Laurier noble (*Laurus nobilis*)



Les feuilles de laurier peuvent servir à fabriquer une huile essentielle qui contient des monoterpénoïdes et est utilisée dans des produits cosmétiques, comme des crèmes, des parfums et des savons. Une étude de 2017 a analysé la composition de l'huile essentielle préparée avec des feuilles de laurier. Les principales molécules trouvées étaient le 1,8-cinéole (ou eucalyptol), le sabinène et le linalol.

L'huile essentielle de laurier est connue pour ses propriétés antimicrobiennes et antioxydantes. In vitro, elle présente également une activité antifongique contre le champignon microscopique *Candida albicans*, responsable de mycoses. Cette action antifongique de l'huile essentielle de laurier serait liée à la présence de monoterpènes et de sesquiterpènes.

Les feuilles de Laurier sont très appréciées en cuisine, mais également en phytothérapie. Elles sont recommandées en cas de digestion difficile et de perte d'appétit. Leurs propriétés expectorantes et antispasmodiques leur permettent également d'agir contre les bronchites, les sinusites, les angines et les rhumatismes.

En infusion

Verser 3 à 4 feuilles sèches par tasse d'eau chaude. Laisser infuser pendant 10 minutes.

En décoction

Verser 3 à 5 feuilles sèches pour 1 tasse d'eau. Faire bouillir pendant 3 min puis laisser infuser 10 min.

Feuilles d'Eucalyptus commun (*Eucalyptus globulus*)



L'Eucalyptus commun ou Gommier bleu est un arbre sempervirent de la famille des Myrtaceae originaire d'Australie. Il est largement cultivé et peut croître jusqu'à 92 m de haut. L'écorce du gommier bleu pèle en larges bandes. Les feuilles des arbres juvéniles apparaissent par paires sur des tiges carrées. Elles mesurent de 6 à 15 cm de long et sont couvertes d'une pruine cireuse bleu-gris, qui est à l'origine du nom de « gommier bleu ». Les feuilles des arbres matures sont alternes, étroites, en forme de faux et d'un vert foncé luisant.

L'Eucalyptus est réputé pour ses propriétés expectorantes, antitussives et anti-infectieuses. Cette plante va pouvoir agir contre les infections ORL, les maux de gorge, ainsi que le diabète. Les feuilles contiennent des composés polyphénoliques : tanins hydrolysables, flavonoïdes, des acides triterpéniques et surtout une huile essentielle dont le constituant largement majoritaire (70 – 80 %) est le cinéole (1,8-cinéole = eucalyptol). Les propriétés expectorantes et mucolytiques,





antibactériennes, antivirales et antifongiques, anti-inflammatoires et analgésiques, astringentes et cicatrisantes sont dues principalement au cinéole.

En infusion

Verser l'équivalent d'une cuillère à café, soit environ 1,8 g de feuilles sèches pour une tasse d'eau chaude, puis laisser infuser 15 minutes.

En décoction

Verser dans l'eau froide l'équivalent d'une cuillère à soupe de feuilles sèches par tasse. Faire bouillir pendant 3 minutes puis laisser infuser 10 minutes.

Lierre grimpant (*Hedera helix*)



Le Lierre ou Lierre grimpant est une espèce de lianes arbustive à feuilles persistantes, de la famille des Araliaceae. C'est une liane arborescente, dont l'ancêtre est probablement d'origine tropicale, ce qui explique en partie que sa croissance est stimulée par des étés chauds et humides. C'est une des rares lianes que l'on trouve en Europe et en Asie Mineure (avec la clématite, le houblon ou le chèvrefeuille) qui forme des tiges ligneuses rampantes ou grimpantes de taille indéfinie (il atteint facilement 100 mètres de long et 30 m en hauteur, avec une croissance annuelle de 0,5 à un mètre). Ce lierre vit habituellement une centaine d'années, pouvant atteindre 1 000 ans si le support s'y prête. Ses propriétés médicinales proviennent de la présence dans le bois et les feuilles de saponosides, flavonoïdes, d'acide caféique et d'acides chlorogéniques.

Les saponaires regroupent des plantes qui doivent leur nom au fait que leurs rhizomes contiennent des molécules de saponines aux propriétés de faire mousser l'eau. La plante produit ces saponines pour se protéger contre les insectes et les maladies (bactéries, champignons). Toutes les saponines sont fortement moussantes et constituent d'excellents émulsifiants. Ces propriétés leur permettent d'être utilisées comme substitut du savon. Les saponines ont une partie hydrophile (qui aime l'eau) et une partie lipophile (qui aime les lipides) ce qui leur donne des propriétés tensioactives naturelles. C'est-à-dire qu'une partie de la molécule est soluble dans l'eau et l'autre dans la graisse. Cette propriété permet l'émulsion, capable d'ôter la graisse aux vêtements, à la peau ou aux objets en général.





L'investigation

Afin de mener à bien le défi, deux étapes sont à réaliser :

- Conception d'une lessive à partir de feuilles de lierre
- Mise en place de tests pour évaluer efficacité de la lessive
 - Evaluation de la quantité de tensioactifs
 - Réalisation d'une échelle de référence pour efficacité du détergent conçu.

Conception d'une lessive à partir de feuilles de lierre

Choix raisonné du matériel à utiliser entre les différents végétaux présentés

Choix de la modalité « d'extraction » des saponines

- Choix de la technique d'extraction
 - infusion
 - décoction
 - macération
- Température du solvant

3 températures sont recommandées : 20°C, 40°C et 60°C. Au-delà de 60°C les saponines risquent d'être dégradées.
- Temps de macération, d'infusion

Le temps minimal de macération est de 20 minutes.

Une évaluation de la quantité de saponine peut être réalisée en cours de macération

 - Actions sur les feuilles
 - Entières
 - Coupées
 - Broyées

Exemples d'expérimentations pouvant être réalisées

Température de macération : 20°C						Température d'infusion : 40°C						Température d'infusion : 60°C					
Feuilles entières		Feuilles découpées		Feuilles broyées		Feuilles entières		Feuilles découpées		Feuilles broyées		Feuilles entières		Feuilles découpées		Feuilles broyées	
Test à 10'	Test à 20'	Test à 10'	Test à 20'	Test à 10'	Test à 20'	Test à 10'	Test à 20'	Test à 10'	Test à 20'	Test à 10'	Test à 20'	Test à 10'	Test à 20'	Test à 10'	Test à 20'	Test à 10'	Test à 20'

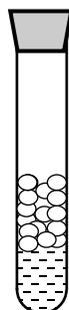




Tests d'efficacité de la lessive réalisée

Evaluation de la quantité de saponine

Réalisation d'un abaque en fonction de la quantité de mousse produite



La mesure de la hauteur de la mousse après agitation est représentative de la quantité de saponine dans la solution obtenue

Réalisation de tests normalisés

- Choix des tissus
- Choix du produit tachant
- Taille de la tache
- Couleur de la tache
- Utilisation de témoins : eau et lessive du commerce

Conception d'un abaque d'efficacité de la lessive réalisée et de la lessive du commerce

Expérimentations possibles

Tache ketchup	Tache mayonnaise	Tache ketchup	Tache mayonnaise	Tache ketchup	Tache mayonnaise
Tissu en coton	Tissu en polyester	Tissu en coton	Tissu en polyester	Tissu en coton	Tissu en polyester
Tissu mis à tremper dans de l'eau		Tissu mis à tremper dans lessive de lierre (1 volume de lessive pour 9 d'eau)		Mise à tremper dans lessive du commerce (1 volume de lessive pour 9 d'eau)	
Action brosse et eau sur tache		Action brosse et lessive au lierre sur tache		Action brosse et lessive du commerce sur tache	





Scénarios pédagogiques

Scénario pédagogique 1

Objectif : Le défi consiste à trouver, dans l'environnement proche du collège, le végétal le plus adapté pour réaliser de la lessive.

Informations apportées : Test de l'évaluation de la quantité de saponines
Imposer le diamètre du tube à essai et la quantité de lessive introduite afin de comparer les résultats entre les différents établissements.

Mise en œuvre :

Sont laissées libres :

- les modalités d'extraction entre infusion, décoction
- la température du solvant
- les actions sur les feuilles : entières, coupées, broyées

Scénario pédagogique 2

Objectif : Proposer une activité pour mettre en place une liaison avec une ou des écoles de secteur

Informations apportées : Test de l'évaluation de la quantité de saponines
Imposer le diamètre du tube à essai et la quantité de lessive introduite afin de comparer les résultats entre les différents établissements.

Mise en œuvre :

- les collégiens lancent le défi de réaliser une lessive « écologique » aux écoles de secteur. Cette étape peut être prise en charge par les éco-délégués.
- le principe est partiellement explicité :
 - choisir un végétal parmi une liste restreinte
 - présenter 2 modes d'extraction
 - présenter 2 actions sur les feuilles
- les classes du primaire se rendent au collège pour tester :
 - la quantité de saponines : le test est expliqué par des élèves de 6^e et réalisé par les écoliers
 - l'efficacité des lessives est testée lors de cette séance
 - réalisation de différentes tâches
 - utilisation de différents tissus
 - notion de témoin





Scénario pédagogique 3

Objectif : Extraire, des cellules de feuilles de lierre, des saponines pour réaliser une lessive efficace

Informations apportées : Test de l'évaluation de la quantité de saponines

Imposer le diamètre du tube à essai et la quantité de lessive introduite afin de comparer les résultats entre les différents établissements.

Mise en œuvre :

Les élèves doivent réinvestir la notion de cellule afin de trouver une stratégie efficace :

- action sur les feuilles
- technique d'extraction

Scénario pédagogique 4 :

Objectif : Réaliser la totalité du défi :

- confection d'une lessive
- test de son efficacité

Informations apportées :

- Informations relatives aux différents végétaux proposés.
- Test d'évaluation de la quantité de saponines

Imposer le diamètre du tube à essai et la quantité de lessive introduite afin de comparer les résultats entre les différents établissements.

Mise en œuvre :

Toutes les étapes du défi sont réalisées :

- Choix du végétal
- Confection de la lessive
- Evaluation de la quantité de saponines
- Test d'efficacité de la lessive produite





La présentation des résultats

Reportage photo ?

Vidéogramme ?

Compte rendu traditionnel.

Un éclairage scientifique

Capsule vidéo permettant de préciser :

- L'impact de l'utilisation des lessives sur la pollution des eaux
- Principe d'action des tensioactifs
- Les solutions dans les plantes
- plante ressource biologique...mais pas sans danger

-





Matériel pour le défi.

Feuilles de
Lierre



Feuilles de
Laurier noble



Feuilles
d'Eucalyptus



Morceaux de
tissu blanc en
coton



Ketchup



Mayonnaise



Mortiers
pilons



Morceaux de
tissu blanc en
polyester



Bassines



Agitateurs
manuels



Lessive du
commerce



Ciseaux



Tubes à
essai



Béchers



Plaques
chauffantes



Chronomètres





Expérimentation et sécurité

Toxicité des feuilles de lierre

Symptômes

Allergies par contact direct : irritation, dermatites de contact, œdème, phlyctènes, érythèmes, voire éternuements, conjonctivite, crise d'asthme.

Hiver comme été, le lierre est l'habitat de plusieurs espèces d'acariens productrices d'excréments volatiles allergisants.

- Rincer les feuilles à l'eau
- Utiliser des gants

Le règlement CLP

Le règlement CLP définit les méthodes d'identification et de classification de toutes les préparations vis-à-vis des dangers qu'elles présentent pour la santé humaine et pour l'environnement, par exemple leur inflammabilité et leur toxicité. Elle précise également les mentions d'étiquetage et d'emballage des produits chimiques. Cet étiquetage peut soit figurer sur l'emballage, comme dans le cas des produits pour le grand public, soit sur les fiches de données de sécurité pour les produits utilisés dans les domaines industriels et institutionnels.

Le règlement CLP est applicable depuis le 1er décembre 2010 pour les substances et à compter du 1er juin 2015 pour les mélanges (lessives) avec une tolérance jusqu'au 31 décembre.

Éléments d'étiquetage pour la corrosion cutanée/irritation cutanée		
Classification	Catégorie 1A/1B/1C	Catégorie 2
Pictogramme		
Mention d'avertissement	Danger	Attention
Mention de danger	H314 Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires	H315 Provoque une irritation cutanée

Éléments d'étiquetage pour les lésions oculaires graves et l'irritation oculaire		
Classification	Catégorie 1	Catégorie 2
Pictogramme		
Mention d'avertissement	Danger	Attention
Mention de danger	H318 Provoque des lésions oculaires graves	H319 Provoque une sévère irritation des yeux

Exemple d'éléments d'étiquetage du règlement CLP



**Fiche de données de sécurité** - Règlement REACH (CE) n° 1907/2006**Composition / informations sur les composants**

Désignation commerciale : Lessive en poudre

Composants contribuant aux dangers pour la santé :

Substance	N° CAS	Concentration	Classification CLP 1272/2008	Classification 67/548/CEE
Soude	1310-73-2	5 à 15 %	GHS05 Skin Irrit. 1 H314, Corrosive to metals H290	R35

Identification des dangersClassification du mélange :

Ce produit n'est pas classé dangereux selon la directive 1907/2006/CE et le règlement CLP 1272/2008, résultat obtenu selon la méthode de classification des mélanges en fonction de l'ETA des constituants.

Dangers principaux :

Mention de danger :

H319 Provoque une sévère irritation des yeux.

Peut-être susceptible de provoquer une sensibilisation cutanée sur les populations les plus sensibles.

Informations complémentaires :

Général P102 Tenir hors de portée des enfants.

Prévention / Intervention

P305+P351+P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

P337+P313 Si l'irritation oculaire persiste : Consulter un médecin.

P301+P315 EN CAS D'INGESTION : Consulter immédiatement un médecin Autre Ne pas mélanger avec des nettoyeurs différents

Premiers secours

- Inhalation : Transporter la victime à l'air frais, dans un endroit calme. En cas d'inconscience, mettre la personne en position latérale de sécurité. Appeler le médecin ou le centre antipoison le plus proche si des gênes apparaissent.
- Contact avec la peau : En cas de réaction au produit, nettoyer la peau au savon et retirer les vêtements contaminés. Ne pas utiliser des solvants et des diluants. Si les symptômes persistent, consulter un médecin.
- Contact avec les yeux : Enlever les lentilles de contact si besoin rincer à l'eau en gardant les yeux ouverts y compris sous les paupières pendant au moins 20 minutes. En cas de troubles persistants, consulter un médecin.
- Ingestion : Rincer la bouche. Ne pas faire vomir. Ne rien faire boire. Consulter immédiatement un médecin.





Selon le choix des expérimentations, les équipements de protection individuelle (EPI) sont nécessaires :

LES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (E.P.I.)

Les EPI sont des « dispositifs ou moyens portés par une personne en vue de la protéger contre les risques susceptibles de menacer sa santé et sa sécurité ». Ils sont utilisés après la mise en place de protections collectives.

En SVT ou en biologie écologie, les EPI sont principalement utilisés lors des séances de travaux pratiques. Leur choix raisonné varie en fonction des risques encourus.

La blouse en coton

La blouse en coton offre une protection contre les pollutions et/ou les dégradations des vêtements personnels. Étant moins inflammable que les matières synthétiques, elle protège l'utilisateur en limitant les risques de brûlures lors d'un usage inapproprié d'une flamme. Pour offrir une protection maximale, sa taille est adaptée à celle de l'utilisateur. Elle est fermée par des boutons-pression ou par un nombre suffisant de boutons.



Le port de la blouse en coton est indispensable lors des séances de travaux pratiques manipulatoires dans une salle dédiée.

Les gants de protection

Le port de gants de protection est une mesure de prévention aux atteintes de la peau, des poignets, des mains et aux contaminations par contact.



Selon leur nature, les gants de protection protègent les mains et les poignets contre un risque :

- mécanique, lors de la manipulation d'un objet coupant ou pointu ;
- thermique, lors de la manipulation d'un produit très chaud ou très froid ;
- chimique, lors de la manipulation d'un produit nocif ;
- biologique, lors de la manipulation de micro-organismes.

Les gants utilisés ne doivent pas être nocifs pour l'utilisateur. Le port de gants de protection n'est pas systématique lors de la manipulation de micro-organismes de groupe 1.



L'utilisation de gants de protection ne dispense ni d'un lavage des mains avant et après manipulation, ni des précautions nécessaires pour éviter les blessures.

Les lunettes de protection

Le port de lunettes de protection est une mesure de prévention aux atteintes oculaires.



Selon leur nature, les lunettes de protection protègent les yeux contre un risque :

- mécanique, comme une projection de poussières ou de liquides ;
- chimique, résultant d'un contact avec les yeux d'une substance projetée ;
- microbiologique, dû à la manipulation de micro-organismes susceptibles de contaminer l'utilisateur ;
- dû aux rayonnements optiques lors de l'exposition des yeux à des sources lumineuses d'intensité élevée pouvant provoquer des brûlures, comme une lampe UV ;
- thermique lors de la projection de solides ou de liquides chauds, ou lors de l'émission de rayonnements intenses.



Le port de lunettes de protection est une mesure de prévention indispensable, en particulier lors de la manipulation de produits chimiques.

Le masque respiratoire

Le port d'un masque de protection respiratoire est une mesure de prévention contre l'inhalation de substances toxiques.



Selon sa nature, le masque de protection respiratoire protège l'organisme contre un risque :

- d'irritation des voies respiratoires lors de l'inhalation de poussières, de fumées, de gaz toxique ou de vapeurs nocives ;
- de réaction allergique et/ou asthme lors de l'inhalation d'allergène(s) ;
- de maux de tête lors de l'inhalation de substance(s) nocive(s) ;
- d'atteinte de l'appareil respiratoire, du système nerveux, du sang, de la thyroïde et de certains organes comme les reins et le foie lors de l'inhalation de substance(s) nocive(s).



L'utilisation d'un masque de protection respiratoire ne dispense ni de l'utilisation d'une hotte, ou sorbonne adaptée, ni de la mise en œuvre d'une ventilation efficace de la pièce concernée.

Les textes de référence et liens

- Loi n°91-1414 du 31 décembre 1991

- ED6077 de l'INRS – Les équipements de protection individuelle (EPI) – Règles d'utilisation

Vous retrouverez des informations en suivant les liens :

http://cache.media.education.gouv.fr/file/ONS/76/9/ONS-Risques-et-securite-en-sciences-de-la-vie-et-de-la-Terre-et-en-biologie-ecologie_Couleurs_507769.pdf

http://www.energivie.info/sites/default/files/documents/energivie_guide_isolants_24p_bd_6.pdf

<https://view.genial.ly/5c534556a9e79373d7ec3859/interactive-content-risques-and-securite-sciences-exp>





Pour aller plus loin

Les plantes à savon

Saponaria officinalis, l'herbe à savon, comme on l'appelle parfois, était jadis la plante des lavandières et on la trouvait souvent aux abords des maisons. Toute la plante est riche en saponine, un tensioactif naturel qui lui confère ses propriétés moussantes et lavantes. D'autres espèces sont également connues pour leurs propriétés lavantes, telles que le Lierre (*Hedera helix* L.) ou le Savonnier (*Sapindus saponaria* L.)

Les plantes saponaires : qu'est-ce que c'est ?



Les saponaires regroupent des plantes essentiellement de la famille des Caryophyllaceae qui doivent leur nom au fait que leurs rhizomes contiennent des molécules de saponines aux propriétés de faire mousser l'eau. La plante produit ces saponines pour se protéger contre les insectes et les maladies (bactéries, champignons). Toutes les saponines sont fortement moussantes et constituent d'excellents émulsifiants. Ces propriétés leur permettent d'être utilisées comme substitut du savon (au moins pour l'espèce *Saponaria officinalis* L.), d'où ses autres noms d'herbe à savon, savon du fossé, savonnaire ou herbe à femme.

On connaît en tout une vingtaine d'espèces appartenant au genre *Saponaria*, le plus souvent méditerranéennes. Ce sont des plantes herbacées vivaces à feuilles opposées, simples et entières. Le calice est long, tubulé à 5 dents avec de nombreuses nervures (de 15 à 25). La corolle est formée de 5 pétales roses ou jaunes avec des écailles à la gorge. L'appareil floral est composé de 10 étamines et généralement 2 styles. Le fruit est une capsule à 4 valves.

Ainsi, parmi la flore française, dans le genre *Saponaria*, on retrouve entre autres, la Saponaire de Montpellier (*Saponaria ocymoides* L.), la Saponaire officinale (*Saponaria officinalis* L.), la Saponaire d'Orient (*Saponaria orientalis* L.), la Saponaire à feuilles de Pâquerette (*Saponaria bellidifolia* Sm.), la Saponaire gazonnante (*Saponaria caespitosa* DC.), la Saponaire jaune (*Saponaria lutea* L.) etc.

Les plantes saponifères du point de vue du chimiste

Les saponines ou saponosides sont des molécules ayant une partie hydrophile (qui aime l'eau) et une partie lipophile (qui aime les lipides) ce qui leur donne des propriétés tensioactives naturelles que l'on retrouve, en quantité variable, dans de très nombreuses plantes. C'est-à-dire qu'une partie de la molécule est soluble dans l'eau et l'autre dans la graisse. Cette propriété permet l'émulsion, capable d'ôter la graisse aux vêtements, à la peau ou aux objets en général.

D'après <http://lesherbonautes.mnhn.fr/>

Les saponines

Les saponines sont un groupe hétérogène de glycosides qui produisent une mousse lorsqu'ils sont dissous dans l'eau. En effet, elles ont la même racine que le mot savon (Latin Sapo=soap). Comme les détergents, les saponines sont de grosses molécules avec une partie hydrophile, la



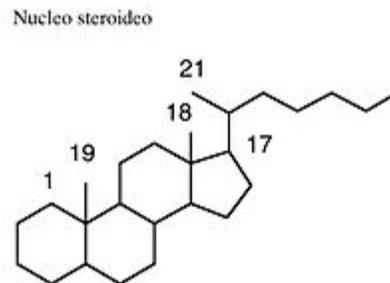


partie glucidique, et une partie lipophile, la sapogénine. En solution aqueuse, les molécules de saponine s'alignent verticalement à la surface avec leurs extrémités hydrophobes orientées loin de l'eau. Cela a pour effet de réduire la tension superficielle de l'eau en la faisant mousser. Les saponines sont, donc, classées comme agents tensioactifs et donc elles peuvent créer des centres lipophiles, qui leur permettent de dissoudre les corps gras. Il existe deux classes en fonction de leur structure : glycone ou sapogénine avec les saponines stéroïdiennes (noyau caractéristique de stéroïdes à quatre cycles), et les saponines triterpénoïdes (structure à cinq cycles). Les saponines triterpénoïdes sont les plus courantes

triterpène de base



stéroïdien de base



D'après Marie Hamon

Détection de saponines dans des extraits protéiques végétaux

Tensioactif

Un tensioactif ou agent de surface (surfactant en anglais) est un composé qui modifie la tension superficielle entre deux surfaces. Les composés tensioactifs sont des molécules amphiphiles, c'est-à-dire qu'elles présentent deux parties de polarité différente, l'une lipophile (qui retient les matières grasses) est apolaire, l'autre hydrophile (miscible dans l'eau) est polaire.

Ils permettent ainsi de solubiliser deux phases non miscibles, en interagissant avec l'une apolaire (c'est-à-dire lipophile donc hydrophobe), par sa partie hydrophobe ; tandis qu'avec l'autre phase qui est polaire, il interagira par sa partie hydrophile.

Méthodes d'extraction des principes actifs

Les principes actifs des plantes peuvent être groupés en familles parmi lesquelles on trouve :

- Alcaloïdes
- Glucosides
- Saponines
- Tanins
- Phénols et acides phénols
- Flavonoïdes
- Anthocyanosides
- Lipides
- Mucilages
- Anthraquinones
- Lactones sesquiterpéniques





Coumarines
Caroténoïde
Minéraux
Vitamines

Techniques traditionnelles d'extraction :

Avec les techniques traditionnelles, les plantes peuvent être préparées en infusion, décoction ou macération.

L'infusion : consiste à verser de l'eau chaude sur les fleurs, les feuilles ou les herbes (tiges) des plantes choisies. Ensuite il faut laisser reposer quelques minutes.

La décoction : consiste à faire bouillir pendant quinze minutes les tiges ou les racines de la plante, dans de l'eau afin de les ramollir et d'extraire les principes actifs.

La macération : on laisse tremper des fleurs, écorces ou racines de plantes dans de l'huile, de l'alcool ou de l'eau à température ambiante pendant plusieurs heures.

Techniques d'extraction modernes :

On dispose de plusieurs techniques modernes permettant d'extraire les principes actifs des plantes médicinales. Parmi elles on compte : l'hydrodistillation, le CO₂ supercritique, le cryobroyage et la centrifugation différentielle.

L'hydrodistillation :

L'hydrodistillation est une technique d'extraction qui se fait généralement en 4 étapes

1) l'hydrodistillation proprement dite : On porte à ébullition un mélange d'eau, de plante et de pierres ponce (pour régulariser l'ébullition et homogénéiser la température du mélange). Les cellules du végétal éclatent et libèrent alors les espèces chimiques odorantes qui (non solubles dans l'eau) sont entraînées par la vapeur d'eau puis récupérées dans un autre récipient après condensation dans le réfrigérant. L'hydrodistillat obtenu contient une phase aqueuse ainsi qu'une phase organique constituée par l'huile essentielle.

2) le relargage : Les huiles essentielles que l'on désire extraire sont des composés organiques en partie solubles dans l'eau. Le relargage consiste à les rendre moins solubles dans l'eau en ajoutant du chlorure de sodium (qui n'est tout simplement que du sel). De cette façon il sera plus aisé de récupérer ces huiles essentielles.

3) la décantation : On la réalise dans une ampoule à décanter dans laquelle le mélange précédent se sépare en deux phases non miscibles. Une phase aqueuse, en général plus dense, se situe dans la partie inférieure et une phase organique, de densité plus faible et contenant les huiles essentielles se situe au-dessus.

4) le séchage et la filtration : Afin d'éliminer le peu d'eau susceptible d'avoir été retenue dans la phase organique, on fait agir un déshydratant. C'est l'opération de séchage. On filtre ensuite pour ne recueillir que la phase organique.



**Le CO2 supercritique :**

Ce procédé se décompose en 5 étapes :

- 1- La plante est introduite dans l'extracteur
- 2- Le CO2 ou gaz carbonique est acheminé vers l'extracteur après avoir été comprimé sous plusieurs dizaines de bars et chauffé de 30°C à 40 °C maximum.
- 3- Le liquide présent dans l'extracteur se charge ainsi en composé extrait, puis il est détendu.
- 4- Le CO2 retrouve alors une forme gazeuse qui lui permet de se séparer de l'extrait à proprement dit ; cette opération a lieu dans un séparateur.
- 5- L'extrait est récupéré par décantation alors que le CO2 est recyclé par condensation pour être stocké de nouveau sous forme liquide.

—> Les avantages de cette extraction sont qu'à la fin du procédé, on obtient des extraits 100% naturels, sans trace de solvant et étant donné la faible température (40°C), tous les composés, même les plus fragiles, sont préservés. De ce fait, les propriétés thérapeutiques du produit final sont très proches du produit brut. L'extraction au CO2 supercritique est donc actuellement le moyen le plus écologique et technologique d'obtenir des actifs végétaux de très haute qualité.

Le cryobroyage :

Le procédé du cryobroyage consiste à pulvériser la partie active de la plante sèche en la broyant à froid sous azote liquide, à – 196°C. Le froid permet de conserver les vitamines, les enzymes et de nombreux principes actifs des plantes sans les détériorer. On recueille ainsi une poudre parfaitement fine et homogène qu'on peut conditionner sous forme de gélules ou insérer à des produits cosmétiques.

La centrifugation différentielle :

Cette méthode est identique au procédé de décantation. La force centrifuge accélère la séparation de principes actifs en fonction de leur densité. Les principes actifs les plus lourds se déposent au fond des tubes. La centrifugation différentielle est un procédé qui sépare différentes particules en fonction de leur taille par une succession de centrifugations, dont l'intensité croît au fur et à mesure.





Composition Ketchup et mayonnaise

Exemple ketchup Heinz

Ingrédients (Les ingrédients sont listés par ordre d'importance (quantité)).

Tomates (148 g pour 100 g de Tomato Ketchup), vinaigre, sucre, sel, extraits d'épices et d'herbes (contiennent du céleri), épice.

Repères nutritionnels pour 100 g

	Pour 100 g
Énergie	427 kj (102 kcal)
Matières grasses	0,1 g
Acides gras saturés	0,1 g
Glucides	23,2 g
Sucres	22,8 g
Fibres alimentaires	0 g
Protéines	1,2 g
Sel	1,8 g
Fruits, légumes, noix et huiles de colza, noix et olive (estimation par analyse de la liste des ingrédients)	0 %

Exemple Mayonnaise Maille Fine Qualité Traitur

Ingrédients (Les ingrédients sont listés par ordre d'importance (quantité)).

Huile de colza, jaune d'ŒUF de poules élevées en plein air 9,2%, moutarde de Dijon 6% (eau, graines de MOUTARDE, vinaigre d'alcool, sel), vinaigre d'alcool, eau, sel, sucre, acidifiant : acide lactique, arôme naturel de poivre, épices (dont CÉLERI), antioxydant : extraits de romarin, colorant : caroténoïdes.

Additifs :

E270 - Acide lactique

E392 - Extrait de romarin

E160 - Caroténoïdes

Repères nutritionnels pour 100 g

	Pour 100 g
Énergie	3 018 kj (721 kcal)
Matières grasses	78 g
Acides gras saturés	6,5 g
Glucides	1,1 g
Sucres	0,9 g
Fibres alimentaires	0,6 g
Protéines	1,9 g
Sel	1,1 g
Fruits, légumes, noix et huiles de colza, noix et olive (estimation par analyse de la liste des ingrédients)	30,8 %





Calendrier

Livret élève



Défi écologique

Collèges
La main à la pâte





Situation problème



Roberta souhaite réduire son empreinte environnementale au quotidien. Pour cela, elle se déplace prioritairement à pied ou à vélo, a installé une pompe à chaleur et a renforcé l'isolation de son habitation. Elle récupère également l'eau de pluie pour alimenter les WC et son lave-linge et transforme une partie de ses déchets organiques grâce à un composteur. Cependant, elle n'a pas encore trouvé de solution pour limiter l'utilisation de produits ménagers et en particulier la lessive.

.....

.....

.....





Supports

Feuilles de Laurier noble (*Laurus nobilis*)



Les feuilles de laurier peuvent servir à fabriquer une huile essentielle qui contient des monoterpénoïdes et est utilisée dans des produits cosmétiques, comme des crèmes, des parfums et des savons.

Une étude de 2017 a analysé la composition de l'huile essentielle préparée avec des feuilles de laurier. Les principales molécules trouvées étaient le 1,8-cinéole (ou eucalyptol), le sabinène et le linalol.

L'huile essentielle de laurier est connue pour ses propriétés antimicrobiennes et antioxydantes. In vitro, elle présente également une activité antifongique contre le champignon microscopique *Candida albicans*, responsable de mycoses. Cette action antifongique de l'huile essentielle de laurier serait liée à la présence de monoterpènes et de sesquiterpènes.

Les feuilles de Laurier sont très appréciées en cuisine, mais également en phytothérapie. Elles sont recommandées en cas de digestion difficile et de perte d'appétit. Leurs propriétés expectorantes et antispasmodiques leur permettent également d'agir contre les bronchites, les sinusites, les angines et les rhumatismes.

En infusion

Verser 3 à 4 feuilles sèches par tasse d'eau chaude. Laisser infuser pendant 10 minutes.

En décoction

Verser 3 à 5 feuilles sèches pour 1 tasse d'eau. Faire bouillir pendant 3 min puis laisser infuser 10 min.

Feuilles d'Eucalyptus commun (*Eucalyptus globulus*)

L'Eucalyptus commun ou Gommier bleu est un arbre sempervirent de la famille des Myrtaceae originaire d'Australie. Il est largement cultivé et peut croître jusqu'à 92 m de haut. L'écorce du gommier bleu pèle en larges bandes. Les feuilles des arbres juvéniles apparaissent par paires sur des tiges carrées. Elles mesurent de 6 à 15 cm de long et sont couvertes d'une pruine cireuse bleu-gris, qui est à l'origine du nom de « gommier bleu ».



Les feuilles des arbres matures sont alternes, étroites, en forme de faux et d'un vert foncé luisant.

L'Eucalyptus est réputé pour ses propriétés expectorantes, antitussives et anti-infectieuses. Cette plante va pouvoir agir contre les infections ORL, les maux de gorge ainsi que le diabète. Les feuilles contiennent des composés polyphénoliques : tanins hydrolysables, flavonoïdes, des acides triterpéniques et surtout une huile essentielle dont le constituant largement majoritaire (70 – 80 %) est le cinéole (1,8-cinéole = eucalyptol). Les propriétés expectorantes et mucolytiques, antibactériennes, antivirales et antifongiques, anti-inflammatoires et analgésiques, astringentes et cicatrisantes sont dues principalement au cinéole.

En infusion

Verser l'équivalent d'1 cuillère à café, soit environ 1,8 g de feuilles sèches pour une tasse d'eau chaude, puis laisser infuser 15 minutes.

En décoction





Verser dans l'eau froide l'équivalent d'1 cuillère à soupe de feuilles sèches par tasse. Faire bouillir pendant 3 minutes puis laisser infuser 10 minutes.

Lierre grim pant (*Hedera helix*)



Le Lierre ou Lierre grim pant est une espèce de lianes arbustive à feuilles persistantes, de la famille des Araliaceae. C'est une liane arborescente, dont l'ancêtre est probablement d'origine tropicale, ce qui explique en partie que sa croissance est stimulée par des étés chauds et humides. C'est une des rares lianes que l'on trouve en Europe et en Asie Mineure (avec la clématite, le houblon ou le chèvrefeuille) qui forme des tiges ligneuses rampantes ou grim pantes de taille indéfinie (il atteint facilement 100 mètres de long et 30 m en hauteur, avec une croissance annuelle de 0,5 à un mètre). Ce lierre vit habituellement une centaine d'années, pouvant atteindre 1 000 ans si le support s'y prête. Ses propriétés médicinales proviennent de la présence dans le bois et les feuilles de saponosides, flavonoïdes, d'acide caféique et d'acides chlorogéniques.

Les saponaires regroupent des plantes qui doivent leur nom au fait que leurs rhizomes contiennent des molécules de saponines aux propriétés de faire mousser l'eau. La plante produit ces saponines pour se protéger contre les insectes et les maladies (bactéries, champignons). Toutes les saponines sont fortement moussantes et constituent d'excellents émulsifiants. Ces propriétés leur permettent d'être utilisées comme substitut du savon. Les saponines ont une partie hydrophile (qui aime l'eau) et une partie lipophile (qui aime les lipides) ce qui leur donne des propriétés tensioactives naturelles. C'est-à-dire qu'une partie de la molécule est soluble dans l'eau et l'autre dans la graisse. Cette propriété permet l'émulsion, capable d'ôter la graisse aux vêtements, à la peau ou aux objets en général.





Cahier des charges simplifié





Eprouver notre stratégie

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.





A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for writing.

