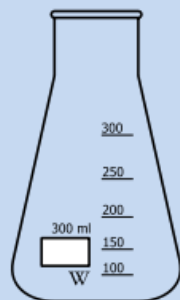
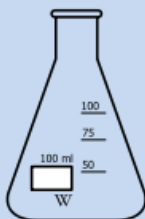
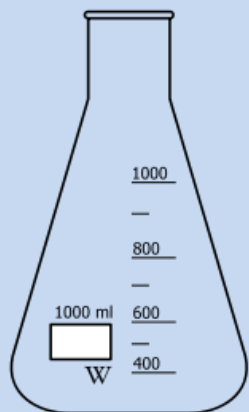
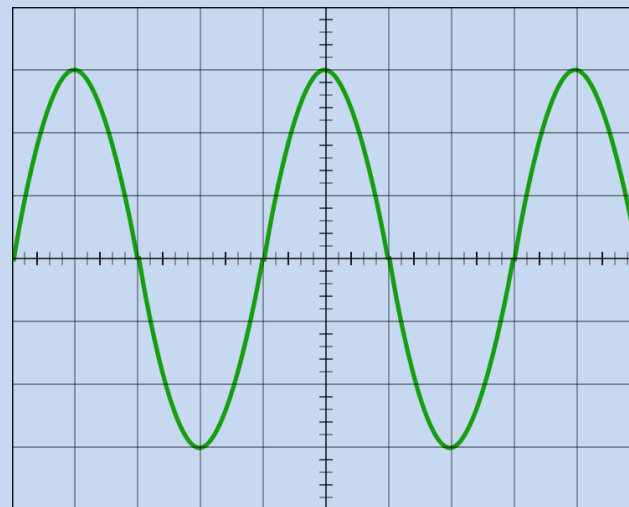


Atelier compétences expérimentales



Compétences	A	B	C	D
S'approprier	X			
Analyser		X		
Réaliser		X		
Valider			X	
Communiquer	X			

Atelier compétences expérimentales

① Présentation générale de l'ECE.

11 H 00
11 H 15

② Utilisation des grilles d'évaluation

11 H 15
12 H 00

*** Pause déjeuner ***

③ Gestion d'une activité expérimentale mobilisant diverses compétences

13 H 00
13 H 30

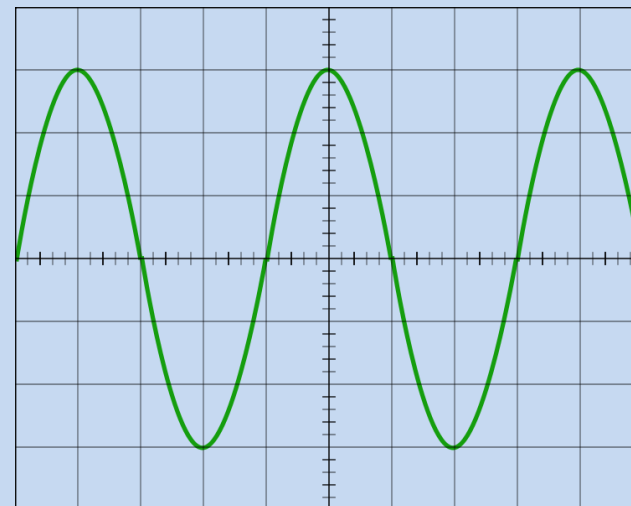
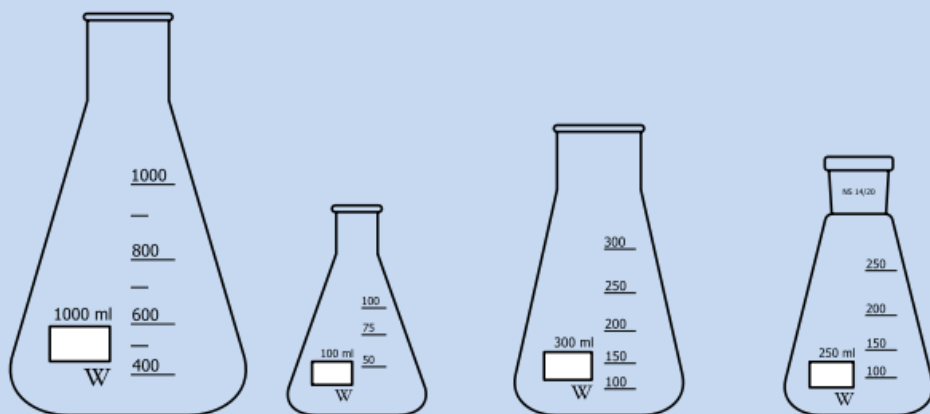
④ Elaboration d'activités mobilisant les compétences

13 H 30
15 H 30

⑤ Présentation des travaux du groupe lycée

15 H 30
16 H 00

Atelier compétences expérimentales



① Présentation générale de l'ECE

Atelier compétences expérimentales



Le cahier des charges et la grille des compétences de l'ECE sont disponibles sur PHYCHIM.




<http://acver.fr/ece>

① Présentation générale de l'ECE

1.1. Mise en œuvre de l'ECE (Évaluation des Compétences Expérimentales)

BO n° 7 du 6 octobre 2011

- 
- Durée : 1 heure.
 - Notation : / 20.
 - Tirage au sort des sujets.

Chaque journée d'épreuve, au moins :

- 2 sujets à dominante physique ;
 - 2 sujets à dominante chimie.
- (4 sujets au moins différents d'un jour sur l'autre)

En spécialité : soit sujet de spécialité soit sujet spécifique.

- 2 examinateurs par salle.
- 1 examinateur pour maximum 4 candidats.
- Ne pas évaluer ses élèves.

① Présentation générale de l'ECE

1.2. Objectifs de l'épreuve



Evaluer des compétences expérimentales associées à la démarche scientifique.

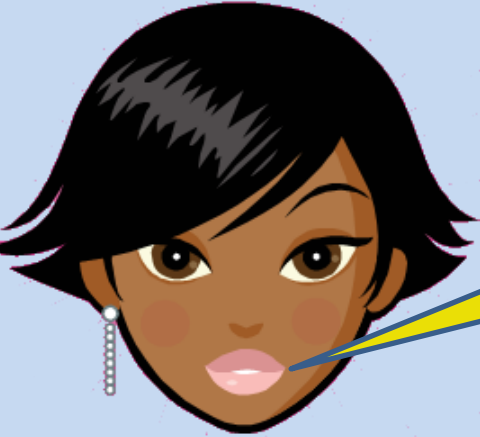
Epreuve conçue comme une résolution d'une tâche complexe.

Sujet contextualisé (situation concrète, problématique).

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

① Présentation générale de l'ECE

1.2. Objectifs de l'épreuve



- Au cours de l'épreuve, lors des appels, l'examineur doit :**
- conforter le candidat dans ses choix ;
 - lui apporter une aide adaptée ;
 - valider les compétences mobilisées par le sujet.

① Présentation générale de l'ECE

1.3. Compétences à évaluer

Les sujets sont conçus pour permettre l'évaluation de 2 à 3 compétences dont la compétence « réaliser » qui est toujours évaluée.



S'approprier

Analyser

Réaliser

Valider

Communiquer

La banque nationale (disponible en avril) va comporter des sujets de structures différentes quant aux compétences évaluées afin de couvrir l'ensemble des compétences que la formation a pour objectif de faire acquérir.

① Présentation générale de l'ECE

1.4. Grille des compétences à évaluer

Pondération du coefficient des compétences en fonction de la durée estimée (10 min ⇔ coeff = 1)

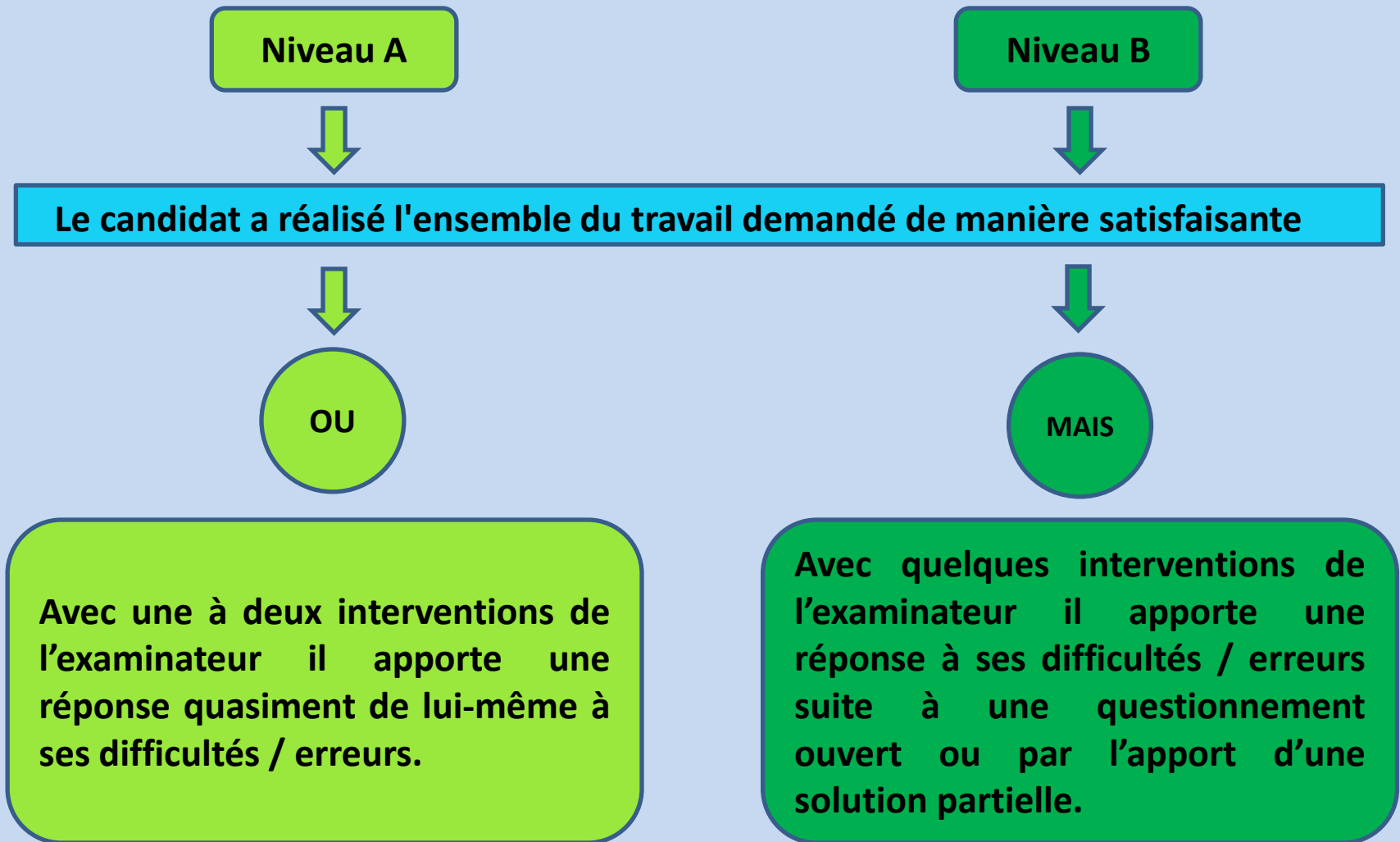
ECE SUJET N°	TITRE																
		Nom :				Nom :				Nom :				Nom :			
		Prénom :				Prénom :				Prénom :				Prénom :			
compétence	Coefficient	Niveau validé				Niveau validé				Niveau validé				Niveau du domaine de compétences			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
S'approprier	0																
Analyser	3		*			*				*				*			
Réaliser	2		*			*					*				*		
Valider	0																
Communiquer	1		*				*					*			*		
Note	/ 20	16				19				16				18			
Pondération des niveaux		somme des coeff . niveau				somme des coeff . niveau				somme des coeff . niveau				somme des coeff . niveau			
kA=2		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
kB=1		0	6	0	0	5	1	0	0	3	2	1	0	3	3	0	0
kC=-1																	
kD=-2																	
Somme coef =6																	
Amplitude k =4																	

$\sum \text{coeff} = 6 \Leftrightarrow 60 \text{ min d'épreuve}$

Toutes les compétences ne sont pas évaluées

① Présentation générale de l'ECE

1.5. Repères pour l'évaluation



① Présentation générale de l'ECE

1.5. Repères pour l'évaluation

Niveau C



Le candidat reste bloqué dans l'avancement de la tâche demandée, malgré les questions posées par l'examineur.



Des éléments de solutions lui sont apportés, ce qui lui permet de poursuivre la tâche.

Niveau D



Le candidat a été incapable de réaliser la tâche demandée malgré les éléments de réponses apportés par l'examineur.



L'examineur est amené à fournir une solution complète de la tâche.

① Présentation générale de l'ECE

1.5. Repères pour l'évaluation



Lorsqu'une erreur ou une difficulté du candidat est constatée, la procédure prévue durant l'épreuve est la suivante :

- l'examineur doit tout d'abord lui poser une ou plusieurs **questions ouvertes** dans le but de l'amener à reprendre seul le fil de l'épreuve ;
- si cela n'a pas suffi, l'examineur donne un ou plusieurs éléments de solution ;
- si cela n'est encore pas suffisant, l'examineur donne, sans l'expliquer, la solution totale qui va permettre la poursuite de l'épreuve.

① Présentation générale de l'ECE

Atelier compétences expérimentales



② Utilisation des grilles d'évaluation

2.1. Un exemple de démarche innovante : le bleu des bonbons Schtroumpf ©

Le bleu des bonbons Schtroumpf®



Humm... Voici de délicieux bonbons Schtroumpfs®.

Gargamel ne risque-t-il pas de s'intoxiquer en dépassant la D.J.A. du colorant de ces horribles petites créatures ?

Rédigez un compte-rendu pour confirmer ou infirmer l'avis de ce chat bien sûr de lui.



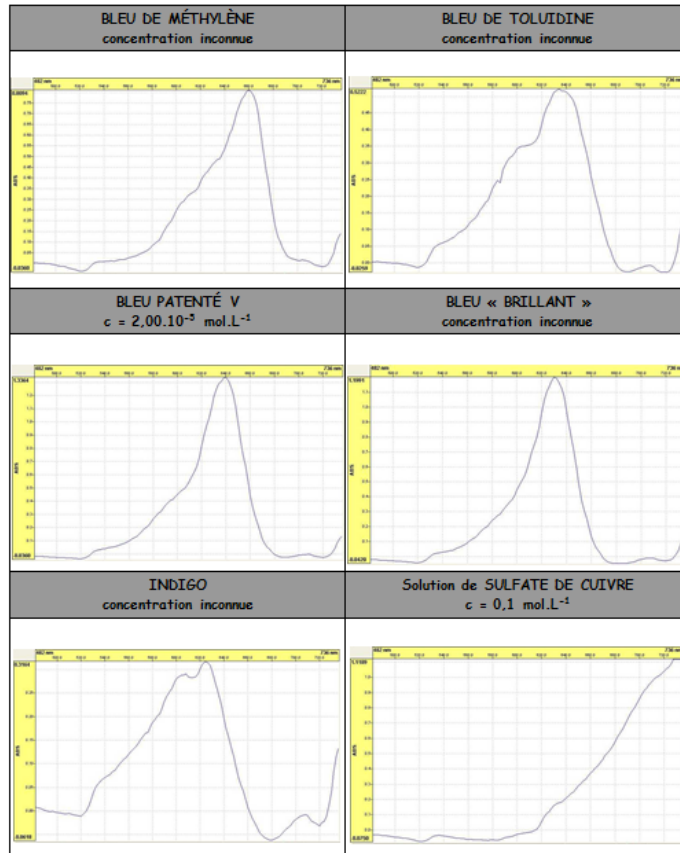
Un énoncé épuré et ouvert induisant une mise en action non nécessairement linéaire des élèves.

② Utilisation des grilles d'évaluation

2.1. Un exemple de démarche innovante : le bleu des bonbons Schtroumpf ©



ANNEXE 2 : Spectres d'absorbance dans le visible de quelques espèces chimiques bleues




ANNEXE 3 : DJA de différents colorants

L'Union Européenne fixe, pour tous les colorants alimentaires, les valeurs de dose journalière admissible (DJA). Voici les DJA, en mg de produit absorbable par kg de masse corporelle et par jour, de trois colorants alimentaires bleus.

Colorant	Bleu patenté E131	Indigotine E132	Bleu brillant E133
DJA (mg/kg/jour)	2,5	5,0	10,0
Masse molaire de l'ion	560	420	747

② Utilisation des grilles d'évaluation

2.1. Un exemple de démarche innovante : le bleu des bonbons Schtroumpf ©

académie Versailles  Document professeur

Le bleu des bonbons « Schtroumpf » ©

- Niveau : première S / terminale S
- Durée indicative : 2 h
- ⊕ ▪ Extrait du programme 1S : OBSERVER / Couleurs et images / Matières colorées

Notions et contenus	Compétences exigibles
Dosage de solutions colorées par étalonnage. Loi de Beer-Lambert.	Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce colorée à partir d'une courbe d'étalonnage en utilisant la loi de Beer-Lambert.

- Extrait du programme TS :

OBSERVER / Ondes et matière / Analyse spectrale

Notions et contenus	Compétences exigibles
Spectres UV-visible Lien entre couleur perçue et longueur d'onde au maximum d'absorption de substances organiques ou inorganiques.	Mettre en œuvre un protocole expérimental pour caractériser une espèce colorée. Exploiter des spectres UV-visible.

AGIR / Economiser les ressources et respecter l'environnement / Contrôle de la qualité par dosage

Contrôle de la qualité par dosage Dosages par étalonnage : <ul style="list-style-type: none">- spectrophotométrie ; loi de Beer-Lambert ;- conductimétrie ; explication qualitative de la loi de Kohlrausch, par analogie avec la loi de Beer-Lambert.	Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce à l'aide de courbes d'étalonnage en utilisant la spectrophotométrie et la conductimétrie, dans le domaine de la santé, de l'environnement ou du contrôle de la qualité.
---	--

② Utilisation des grilles d'évaluation

2.2. Quelles sont les compétences mobilisées lors de l'activité expérimentale ?



Selon vous, quelles sont les compétences mobilisées lors de l'activité « Le bleu des bonbons Schtroumpf »



② Utilisation des grilles d'évaluation

Compétences à évaluer (extrait du cahier des charges de l'ECE)

Compétences	Conditions de mise en œuvre	Exemples de capacités et d'attitudes (non exhaustifs)
S'APPROPRIER	Cette compétence est mobilisée dans chaque sujet sans être nécessairement évaluée. Lorsqu'elle est évaluée, l'énoncé ne doit pas fournir les objectifs de la tâche.	<ul style="list-style-type: none"> - rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec une situation, - énoncer une problématique, - définir des objectifs.
ANALYSER	Le sujet doit permettre une diversité des approches expérimentales et le matériel à disposition doit être suffisamment varié pour offrir plusieurs possibilités au candidat. Les documentations techniques seront mises à disposition.	<ul style="list-style-type: none"> - formuler une hypothèse, - proposer une stratégie pour répondre à la problématique, - proposer une modélisation, - choisir, concevoir ou justifier un protocole / dispositif expérimental, - évaluer l'ordre de grandeur d'un phénomène et de ses variations.
REALISER	Le sujet doit permettre à l'examineur d'observer la maîtrise globale de certaines opérations techniques et l'attitude appropriée du candidat dans l'environnement du laboratoire.	<ul style="list-style-type: none"> - évoluer avec aisance dans l'environnement du laboratoire, - suivre un protocole, - respecter les règles de sécurité, - utiliser le matériel (dont l'outil informatique) de manière adaptée, - organiser son poste de travail, - effectuer des mesures avec précision, - reporter un point sur une courbe ou dans un tableau, - effectuer un calcul simple.
VALIDER	Le sujet doit permettre à l'examineur de s'assurer que le candidat est capable d'identifier des causes de dispersion des résultats, d'estimer l'incertitude à partir d'outils fournis, d'analyser de manière critique des résultats et choisir un protocole plus approprié parmi deux possibles.	<ul style="list-style-type: none"> - exploiter et interpréter des observations, des mesures, - utiliser les symboles et unités adéquats, - vérifier les résultats obtenus, - valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi, ..., - analyser des résultats de façon critique, - proposer des améliorations de la démarche ou du modèle, - utiliser du vocabulaire de la métrologie.
COMMUNIQUER	Cette compétence est transversale. Elle est mobilisée sur l'ensemble de l'épreuve sans être nécessairement évaluée. Si on choisit de l'évaluer, le support de communication doit être imposé dans le sujet. Elle ne peut alors se réduire à une observation de la maîtrise de la langue au cours de quelques échanges avec l'examineur. Il s'agit de construire ici une argumentation ou une synthèse scientifique en utilisant l'outil de communication imposé par le sujet (un poster, une ou deux diapositives, un enregistrement sonore ou une vidéo...). Ce temps de communication ne pourra pas excéder 2 à 3 minutes en cas d'une communication orale imposée. Le contenu devra être en cohérence avec la réflexion et les résultats obtenus par le candidat.	<ul style="list-style-type: none"> - utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adaptés, - présenter, formuler une proposition, une argumentation, une synthèse ou une conclusion de manière cohérente complète et compréhensible.
ETRE AUTONOME FAIRE PREUVE D'INITIATIVE	Cette compétence est transversale. Elle est mobilisée sur l'ensemble de l'épreuve en participant à la définition du niveau de maîtrise des autres compétences.	<ul style="list-style-type: none"> - travailler seul, - demander une aide pertinente.

② Utilisation des grilles d'évaluation

2.3. Une vidéo pour comprendre la chronologie de la démarche des élèves

S'informer, se former > Pour les enseignants du 2nd degré > Le bleu des bonbons



Le bleu des bonbons

Durée : 4 mn 45 s



Cette vidéo vous propose l'exemple d'une démarche expérimentale en chimie dans une classe de terminale S au lycée international de Saint-Germain-en-Laye.

Notions :

- › Expérimentation
- › Reportage pédagogique
- › Sciences physiques
- › Lycée

Producteur(s) : CRDP de l'académie de Versailles

Date : 12 février

Quel est le bleu utilisé dans les bonbons Schtroumpf © ? Cette vidéo suit chronologiquement la démarche des élèves : lancement de la séance, hypothèses, expériences réalisées.

À propos de la vidéo

- › **Réalisation** : Victor Cazals, Nicolas Corbic. Pôle Images Numériques du CRDP de l'académie de Versailles.
- › **Professeure** : Caroline Porracchia. lycée international de Saint-Germain-en-Laye

Partager ou télécharger la vidéo



<http://acver.fr/sch>

② Utilisation des grilles d'évaluation

2.3. Une vidéo pour comprendre la chronologie de la démarche des élèves



Selon vous, quelles autres interventions orales du professeur pourriez-vous imaginer à l'occasion de cette activité expérimentale ?

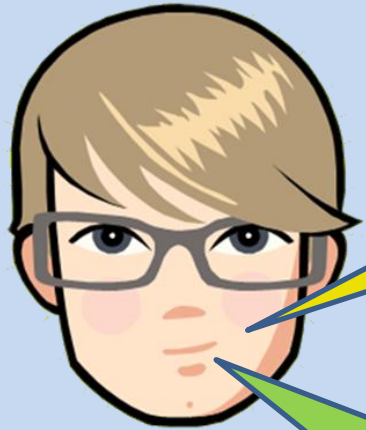
② Utilisation des grilles d'évaluation

Atelier compétences expérimentales



③ Gestion d'une activité expérimentale mobilisant diverses compétences

3.1. Comment aider les élèves d'une manière différenciée lors d'une activité expérimentale ?



Afin d'apporter une aide différenciée aux élèves, le professeur peut distribuer en cas de besoins exprimés ou identifiés des JOKERS au fur et à mesure du déroulement de l'activité expérimentale

Les JOKERS sont à la fois un outil de structuration de la séance expérimentale pour le professeur et de positionnement pour les élèves.

③ Gestion d'une activité expérimentale

3.1. Comment aider les élèves d'une manière différenciée lors d'une activité expérimentale ?



JOKER 1

Préparer un volume connu de solution avec le matériel à votre disposition pour pouvoir poursuivre de manière quantitative !

Remarque : la solubilité d'un soluté dans un solvant augmente avec la température.




JOKER 2

On peut identifier une espèce chimique colorée dissoute en solution aqueuse en traçant son absorbance A en fonction de la longueur d'onde λ de la lumière la traversant.

③ Gestion d'une activité expérimentale

3.1. Comment aider les élèves d'une manière différenciée lors d'une activité expérimentale ?

✂



JOKER 3 (information indispensable à donner à tous les élèves suivant leur progression)

Avec le matériel à votre disposition, réalisez une échelle de teintes de solutions de bleu patenté V (E131) telles que :

$$1,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} \leq c \leq 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

Chaque solution fille aura un volume de 10 mL.

② Utilisation des grilles d'évaluation

3.1. Comment aider les élèves d'une manière différenciée lors d'une activité expérimentale ?



JOKER 4

Solutions de bleu patenté V (échelle de teintes)

Solutions de bleu patenté V	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
V _{eau} (en mL)	0	2	4	6	8
V _{mère} (en mL)	10	8	6	4	2
V _{total} (en mL)	10	10	10	10	10
c (en mol.L ⁻¹)	1,0 × 10 ⁻⁵				



JOKER 5

La loi de Beer-Lambert exprime la proportionnalité entre l'absorbance A et la concentration c de la solution colorée. Cette proportionnalité peut se vérifier facilement graphiquement.

③ Gestion d'une activité expérimentale

3.2. Comment sensibiliser efficacement les élèves à la démarche d'évaluation par compétences ?

Compétences	Critères de réussite	A	B	C	D
ANALYSER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je réinvestis mes connaissances ■ Je propose un protocole pour répondre à la problématique <ul style="list-style-type: none"> • Dissolution précise du bonbon avec choix du volume, échelle de teinte, • Réinvestissement de la loi de Beer-Lambert 				
REALISER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je réalise un protocole en respectant les règles de sécurité. ■ J'effectue des mesures avec précision J'utilise le matériel de laboratoire de manière adaptée <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du spectrophotomètre • Réglage du zéro (blanc) • Solution homogène • Obtention du spectre $A = f(\lambda)$ • Réalisation de l'échelle de teinte (choix de la verrerie et utilisation correcte) • Choix de λ_{\max} ■ J'exploite un graphique et j'effectue des calculs <ul style="list-style-type: none"> • Calcul des concentrations des solutions filles, • Tracé du graphe $A = f(c)$ et exploitation, • Calcul de la concentration molaire volumique de la solution de Schtroumpf®, • Calcul de la masse maximale de bleu patenté ingérée par Gargamel, <p>Calcul du maximum de nombre de bonbons que Gargamel peut manger chaque jour</p>				
VALIDER	<ul style="list-style-type: none"> ■ J'exploite des observations, des mesures : <ul style="list-style-type: none"> • Identification du colorant à l'aide de la table de spectres et du spectre obtenu en classe. ■ J'analyse les résultats de façon critique : <ul style="list-style-type: none"> • Nombre maximum de bonbons • Conclusion sur la problématique 				
COMMUNIQUER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je partage mes idées à l'écrit comme à l'oral ■ Je travaille en équipe 				



Favoriser l'auto-évaluation des compétences par les élèves lors des activités expérimentales formatives en se basant sur la notion de critères de réussite.

Distribuée aux élèves en fin de séance



Grille «élève» d'auto-évaluation de l'activité expérimentale par compétences

③ Gestion d'une activité expérimentale

3.2. Comment sensibiliser efficacement les élèves à la démarche d'évaluation par compétences ?

Compétences	Critères de réussite	A	B	C	D
ANALYSER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je réinvestis mes connaissances ■ Je propose un protocole pour répondre à la problématique <ul style="list-style-type: none"> • Dissolution précise du bonbon avec choix du volume, échelle de teinte, • Réinvestissement de la loi de Beer-Lambert 				
REALISER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je réalise un protocole en respectant les règles de sécurité. ■ J'effectue des mesures avec précision J'utilise le matériel de laboratoire de manière adaptée <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du spectrophotomètre • Réglage du zéro (blanc) • Solution homogène • Obtention du spectre $A = f(\lambda)$ • Réalisation de l'échelle de teinte (choix de la verrerie et utilisation correcte) • Choix de λ_{\max} ■ J'exploite un graphique et j'effectue des calculs <ul style="list-style-type: none"> • Calcul des concentrations des solutions filles, • Tracé du graphe $A = f(c)$ et exploitation, • Calcul de la concentration molaire volumique de la solution de Schtroumpf®, • Calcul de la masse maximale de bleu patenté ingérée par Gargamel, Calcul du maximum de nombre de bonbons que Gargamel peut manger chaque jour 				
VALIDER	<ul style="list-style-type: none"> ■ J'exploite des observations, des mesures : <ul style="list-style-type: none"> • Identification du colorant à l'aide de la table de spectres et du spectre obtenu en classe. ■ J'analyse les résultats de façon critique : <ul style="list-style-type: none"> • Nombre maximum de bonbons • Conclusion sur la problématique 				
COMMUNIQUER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je partage mes idées à l'écrit comme à l'oral ■ Je travaille en équipe 				

Grille « élève » d'auto-évaluation de l'activité expérimentale par compétences

Acquis

- Niveau A** : j'y suis parvenu(e) seul(e), sans aucune aide
- Niveau B** : j'y suis parvenu(e) après avoir obtenu une aide (de mon binôme, d'un autre groupe, de mon professeur)
- Niveau C** : j'y suis parvenu(e) après plusieurs « coups de pouce »
- Niveau D** : je n'y suis pas parvenu(e) malgré les différents « coups de pouce »

Non acquis

③ Gestion d'une activité expérimentale

3.2. Comment sensibiliser efficacement les élèves à la démarche d'évaluation par compétences ?

Compétences	Critères de réussite	A	B	C	D
ANALYSER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je propose un protocole pour répondre à la problématique • Dissolution précise du bonbon avec choix du volume • Echelle de teinte • Réinvestissement de la loi de Beer-Lambert 				
REALISER	<ul style="list-style-type: none"> ■ J'exploite un graphique et j'effectue des calculs en utilisant l'outil mathématique de manière adaptée • Calcul des concentrations des solutions filles • Tracé du graphe $A = f(c)$ et exploitation, • Calcul de la concentration molaire volumique de la solution de Schtroumpf © • Masse maximale de bleu patenté ingérée par Gargamel • Nombre de bonbons max que Gargamel peut manger chaque jour 				
VALIDER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je sais exploiter des observations, des mesures : • Identification du colorant à l'aide de la table de spectres et du spectre obtenu en classe. ■ Je sais analyser les résultats de façon critique : • Nombre maximum de bonbons. 				
COMMUNIQUER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je sais utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adapté : unités, chiffres significatifs. ■ Je sais présenter une synthèse de manière cohérente, complète et compréhensible : compte rendu complet et soigné. 				

Grille « professeur » d'évaluation du compte-rendu par compétences



Expliciter clairement les critères de réussite afin de faciliter la remédiation .

Privilégier l'évaluation d'une compétence dans sa globalité.

Se fixer un nombre raisonnable de compétences à évaluer.

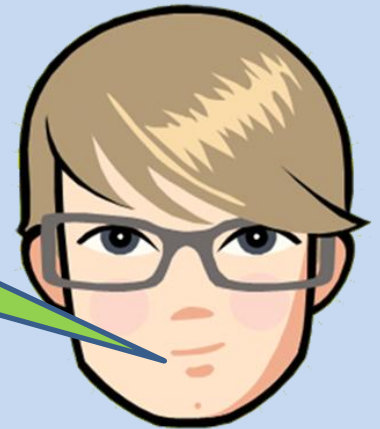
③ Gestion d'une activité expérimentale

3.2. Comment sensibiliser efficacement les élèves à la démarche d'évaluation par compétences ?



La mise en œuvre des démarches innovantes et de l'évaluation par compétences doit se faire graduellement de la seconde à la terminale S.

Cela nécessite un important travail de concertation des équipes pédagogiques en amont de la T^{le} S afin de définir les objectifs communs à atteindre en fin de 2^{nde} et de 1^{ère} S.



③ Gestion d'une activité expérimentale

Atelier compétences expérimentales



④ Elaboration d'activités mobilisant des compétences



Nous vous proposons 3 activités expérimentales extraites des ressources EDUSCOL pour les nouveaux programmes avec démarche protocolaire :

- niveau seconde (réfraction) ;
- niveau première S (distillation)
- niveau terminale S (constante de Planck)

A partir des documents proposés, votre objectif est de construire par équipe une activité expérimentale comportant :

- le document élève ;
- la grille d'auto-évaluation des compétences ;
- les éventuels jokers ;
- les interventions du professeur.

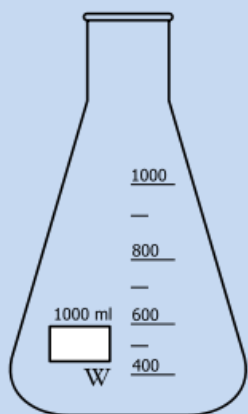
Chaque activité élaborée sera présentée par un rapporteur de chaque équipe

30 min

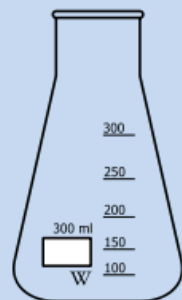
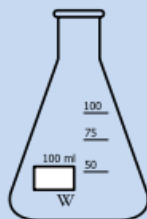
1 H 30

④ Elaboration d'activités mobilisant des compétences

Atelier compétences expérimentales



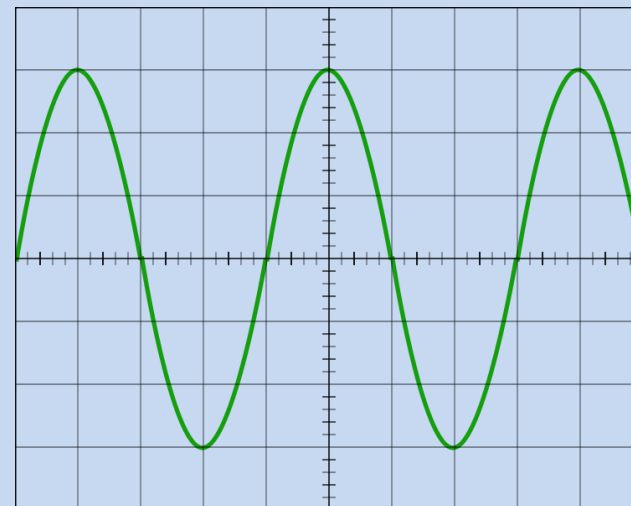
Erlenmeyer narrow neck flasks



wide neck flask



ground glass joint flask



5 Présentation des travaux du groupe lycée

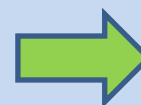
4.1. L'état d'esprit des nouveaux programmes



Importance lors d'une séance de :

- la contextualisation ;
- la mise en activité des élèves ;
- la gestion des interactions orales.

Dans une activité, privilégier un questionnement de type ouvert.

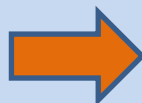


Mise en action non linéaire.



Esprit d'initiative.

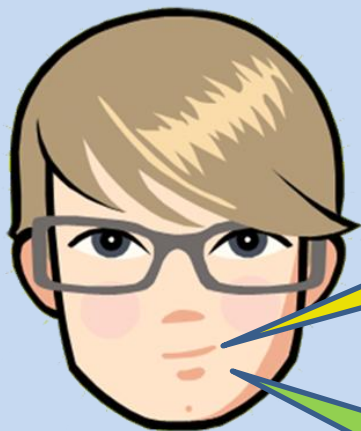
La prise en compte des compétences permet une évaluation différenciée.



Supports d'aides (à l'écrit ou l'oral)

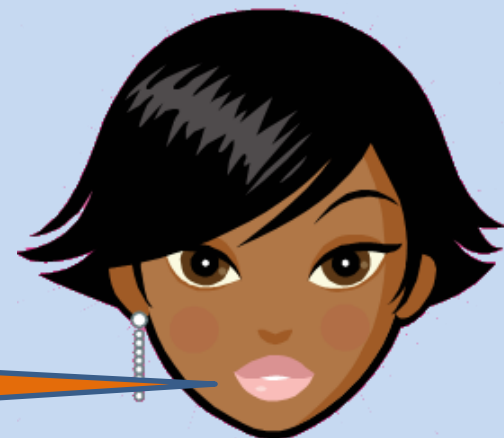
④ Présentation des travaux du groupe lycée

4.2. Quelques productions



Le groupe de travail « lycée » a élaboré quelques activités s'inscrivant dans l'état d'esprit des nouveaux programmes.

Toutes ces activités ont été testées par nos élèves.



Ces activités seront consultables sur notre site disciplinaire PHYCHIM.

④ Présentation des travaux du groupe lycée

4.2. Quelques productions



Chaque document comporte une fiche élève et une fiche professeur.

④ Présentation des travaux du groupe lycée

4.2. Quelques productions



Une fausse pièce plus vraie que vraie ?

Les pièces de monnaie sont des alliages de différents métaux dont les proportions respectives s'expriment en pourcentage massique.

Une équipe de la police vient d'investir l'atelier du faux monnayeur afin de procéder à son interpellation. Elle vous confie l'analyse d'une fausse pièce (voir VIDEO) recueillie sur place.

Le faussaire arrêté avait-t-il raison d'être aussi sûr de lui ?



VIDEO

Une fois le dégagement gazeux achevé, on verse le contenu du bécher dans une fiole jaugée de 1,0 L et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée en homogénéisant le mélange afin de réaliser la solution S.



Les pièces de 10 centimes d'euros sont composées d'un alliage de cuivre (nommé or nordique ou alliage nordique).

Elles ont un diamètre de 19,75 mm, une épaisseur de 1,93 mm et une masse de 4,10 g. L'or nordique, aussi appelé « alliage nordique », est composé de 89 % de cuivre, 5 % de zinc, de 5 % d'aluminium et de 1 % d'étain. Malgré son nom, il ne contient pas d'or et on ne peut le confondre avec lui, car il n'a pas le même aspect, ni la même masse volumique.

Source : Wikipédia



Mes fausses pièces de 10 cents sont parfaites !

■ Mettre en œuvre une démarche expérimentale permettant de répondre à la problématique.

■ Rédiger un compte rendu de cette séquence expérimentale, dans lequel apparaîtra :

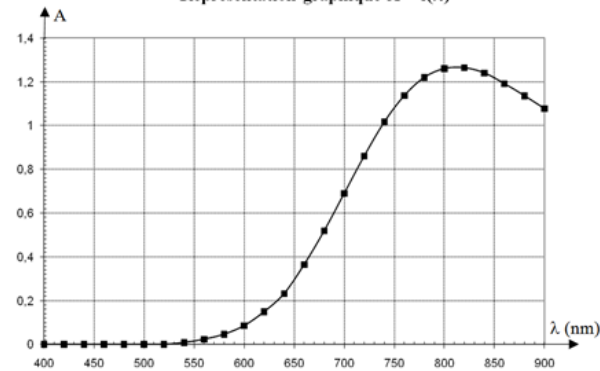
- une introduction ;
- le raisonnement scientifique (hypothèses, formules, calculs... nécessaires) ;
- une description des expériences réalisées (schémas annotés) ;
- une conclusion.



DONNÉES

■ $M(\text{Cu}) = M(\text{Cu}^{2+}) = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Représentation graphique $A = f(\lambda)$



Spectre d'absorption d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre (concentration inconnue)

4 Présentation des travaux du groupe lycée

4.2. Quelques productions



Une fausse pièce plus vraie que vraie ?

- Niveau : première S
- Durée indicative : 2 h
- Extrait du programme : OBSERVER / Couleurs et images / Matières colorées

Notions et contenus	Compétences exigibles
Dosage de solutions colorées par étalonnage. Loi de Beer-Lambert.	Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce colorée à partir d'une courbe d'étalonnage en utilisant la loi de Beer-Lambert.

▪ Déroulement de la séance :

Cette séquence expérimentale de réinvestissement intervient après l'étude expérimentale de la loi de Beer-Lambert. Les élèves ont donc déjà réalisé une échelle de teintes, se sont servis d'un spectrophotomètre et d'un tableau afin de tracer la droite d'étalonnage $A = f(c)$.

■ La démarche d'investigation (D.I.) est distribuée aux élèves au début de la séance. Une connexion internet est nécessaire afin de visualiser le document vidéo et effectuer les recherches documentaires au cours de l'activité (5 minutes).

■ Afin que la « fausse pièce de 10 cents » se rapproche de la vraie, le professeur aura préalablement réalisé l'attaque d'un échantillon de 3,7 g de cuivre par 50 mL d'acide nitrique concentré. Une fois le dégagement gazeux achevé, le professeur verse le contenu du bécher dans une fiole jaugée de 1,0 L et complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée en homogénéisant le mélange afin de réaliser la solution S.

■ Tout le matériel nécessaire est préalablement mis en place sur chacune des paillasse des élèves. Une solution de sulfate de cuivre ($V = 1,0$ L ; $c = 1,0 \cdot 10^{-1}$ mol.L⁻¹) préalablement préparée est également disponible sur la paillasse du professeur.

■ Les élèves réfléchissent par équipe de 2 binômes à la problématique et à la mise en œuvre de la démarche expérimentale. Chaque équipe désigne un rapporteur afin de rendre compte des idées qui sont notées au tableau ou vidéoprojetées via un logiciel de cartes mentales (brainstorming / mind mapping) (15 minutes).

■ Une phase d'échange / mutualisation entre le professeur et les élèves permet de valider la mise en œuvre du protocole expérimental (phase de structuration / institutionnalisation). (15 minutes).



▪ Eléments de réponse :

• Fabrication de l'échelle de teintes (solution de sulfate de cuivre)

Les élèves fabriquent, à l'aide de deux burettes graduées de 25 mL et de tubes à essais, une échelle de teintes à partir de la solution mère de sulfate de cuivre à $1,0 \cdot 10^{-1}$ mol.L⁻¹. Chaque solution fille peut avoir, par exemple, un volume de 10 mL.

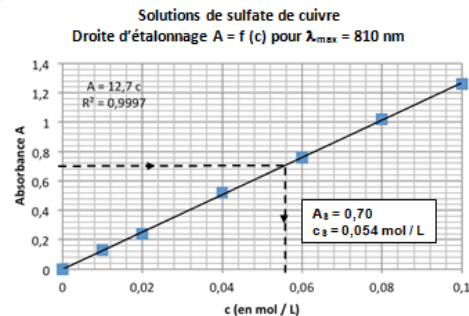


Echelle de teintes (solution de sulfate de cuivre)
($1,0 \cdot 10^{-1}$ mol.L⁻¹ > c > $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹)

Solution	S	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Concentration c (mol.L ⁻¹)	$1,0 \times 10^{-1}$	$8,0 \times 10^{-2}$	$6,0 \times 10^{-2}$	$4,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-2}$
A	1,26	1,02	0,76	0,52	0,24	0,13

• Tracé au tableau de droite d'étalonnage $A = f(c)$

Les élèves tracent avec un tableur-grapheur la droite d'étalonnage $A = f(c)$, pour $\lambda_{\text{max}} = 810$ nm, en insérant une courbe de tendance. En mesurant pour $\lambda_{\text{max}} = 810$ nm l'absorbance d'un échantillon de la solution S, ils déterminent par construction graphique la concentration molaire volumique de cette solution.



④ Présentation des travaux du groupe lycée

4.2. Quelques productions



• **Détermination de la masse de cuivre et de son pourcentage massique dans la pièce**

Masse $m(\text{Cu})$ de cuivre contenue dans l'échantillon étudié :

$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = C_s \cdot V_{\text{solu}} \cdot M(\text{Cu})$$

A.N. : $m(\text{Cu}) = 5,4 \times 10^{-2} \times 1,0 \times 63,5 = 3,4 \text{ g}$

Le pourcentage massique du cuivre dans l'échantillon est :

$$P(\text{Cu}) = 100 \times \frac{m(\text{Cu})}{m_{\text{échantillon}}} \quad \text{A.N. : } P(\text{Cu}) = 100 \times \frac{3,4}{4,1} = 83 \%$$

Toutes les pièces d'euros contiennent du cuivre métallique dans des proportions particulières. Ainsi, les pièces de 10, 20 et 50 centimes sont formées d'un alliage appelé « or nordique » dont la composition massique est la suivante : 89 % de cuivre, 5 % d'aluminium, 5 % de zinc, 1 % d'étain.

Ecart relatif : $E(\%) = \frac{|P(\text{Cu})_{\text{faux}} - P(\text{Cu})_{\text{vraie}}|}{P(\text{Cu})_{\text{vraie}}} \times 100$ A.N. : $E(\%) = \frac{89 - 84}{89} = 7 \%$

CONCLUSION : L'écart relatif est faible. La fausse pièce de 10 cents a un pourcentage massique en cuivre proche de celui de la vraie pièce. En revanche la validation ou l'invalidation de l'affirmation du faux monnayeur nécessiterait que l'on puisse déterminer expérimentalement les pourcentages massiques des autres métaux entrant dans la composition de l'alliage de la pièce.

|



• **Grille d'autoévaluation par compétences (élève) en fin de séance :**

Niveau A : j'y suis parvenu(e) seul(e), sans aucune aide

Niveau B : j'y suis parvenu(e) après avoir obtenu une aide (de mon binôme, d'un autre groupe, de mon professeur)

Niveau C : j'y suis parvenu(e) après plusieurs « coups de pouce »

Niveau D : je n'y suis pas parvenu(e) malgré les différents « coups de pouce »

Compétences	Critères de réussite	A	B	C	D
ANALYSER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je réinvestis mes connaissances ■ Je propose un protocole pour répondre à la problématique • Réinvestissement de la loi de Beer-Lambert 				
REALISER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je réalise un protocole en respectant les règles de sécurité. ■ J'effectue des mesures avec précision J'utilise le matériel de laboratoire de manière adaptée • Utilisation du spectrophotomètre • Réglage du zéro (blanc) • Solution homogène • Réalisation de l'échelle de teinte (choix de la verrerie et utilisation correcte) • Choix de λ_{max} ■ J'exploite un graphique et j'effectue des calculs • Calcul des concentrations des solutions filles, • Tracé du graphe $A = f(c)$ et exploitation, 				
VALIDER	<ul style="list-style-type: none"> ■ J'exploite des observations, des mesures : • Calcul de la concentration molaire volumique de la solution S • Calcul de la masse de cuivre présente dans la solution S ■ J'analyse les résultats de façon critique : • % massique de cuivre contenu dans la pièce de 10 cents. • Conclusion sur la problématique 				
COMMUNIQUER	<ul style="list-style-type: none"> ■ Je partage mes idées à l'écrit comme à l'oral ■ Je travaille en équipe 				

4 Présentation des travaux du groupe lycée

4.2. Quelques productions

Document professeur

Grille d'évaluation par compétences (professeur) du compte-rendu

Compétences	Critères de réussite	A	B	C	D
ANALYSER	<ul style="list-style-type: none">■ Je propose un protocole pour répondre à la problématique• Echelle de teinte• Réinvestissement de la loi de Beer-Lambert				
REALISER	<ul style="list-style-type: none">■ J'exploite un graphique et j'effectue des calculs en utilisant l'outil mathématique de manière adaptée• Calcul des concentrations des solutions filles,• Tracé du graphe $A = f(c)$ et exploitation,				
VALIDER	<ul style="list-style-type: none">■ J'exploite des observations, des mesures :• Calcul de la concentration molaire volumique de la solution S• Calcul de la masse de cuivre présente dans la solution S■ J'analyse les résultats de façon critique :• % massique de cuivre contenu dans la pièce de 10 cents.• Conclusion sur la problématique				
COMMUNIQUER	<ul style="list-style-type: none">■ Je sais utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adapté : unités, chiffres significatifs.■ Je sais présenter une synthèse de manière cohérente, complète et compréhensible : compte rendu complet et soigné comportant une introduction et une conclusion.				

Matériel

- 1 pipette plastique
- 1 bécher de 100 mL
- 2 burettes graduées de 25 mL sur support
- 6 tubes à essais sur support
- 1 spectrophotomètre + 6 cuves transparentes

- 1 pissette d'eau distillée
- Solution aqueuse de sulfate de cuivre ($V = 1,0 \text{ L}$; $c = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
- 1 pièce de 10 centimes d'euro (ou échantillon de cuivre équivalent)
- Solution concentrée d'acide nitrique (50 mL)

Académie de Versailles – Groupe de travail lycée 5

④ Présentation des travaux du groupe lycée

4.2. Quelques productions



Le grand saut de Felix

Après avoir visionné la vidéo et lu l'article ci-dessous, répondre à la question suivante :

« A quelle altitude Félix Baumgartner a-t-il atteint le mur du son ? »

Vidéo du saut :

http://www.dailymotion.com/video/xuceb9_felix-baumgartner-saute-en-parachute-depuis-l-espace-replay_sport

Article du journal Libération :

Felix Baumgartner, 39 000 mètres et un mur du son

14 octobre 2012 à 17:09 (Mà à jour: 15 octobre 2012 à 09:12)



Felix Baumgartner à son arrivée sur la terre ferme après son saut record, à Roswell, au Nouveau-Mexique, le 14 octobre 2012. (Photo Balazs Gardi, AFP)

ARTICLE ACTUALISÉ + VIDÉO **Le parachutiste autrichien a battu plusieurs records pour un saut, notamment de vitesse et d'altitude.**

L'aventurier autrichien Felix Baumgartner célébrait lundi sa réussite, être devenu dimanche le premier homme à franchir le mur du son en chute libre après s'être élané d'une capsule accrochée à un ballon d'hélium d'une altitude record d'un peu plus de 39 000 mètres dans le ciel du Nouveau-Mexique, un événement suivi en direct par des millions de personnes dans le monde.

Baumgartner, 43 ans, a franchi le mur du son après quelques dizaines de secondes et a pu ensuite ouvrir son parachute après un total de 4min 20sec de chute libre. Il a atteint la vitesse de 1 341,9 kilomètres par heure, soit 1,24 fois la vitesse du son, lors d'une chute record depuis une altitude de 39 000 mètres, ont indiqué des responsables.

Lors de sa descente, Felix Baumgartner a également battu deux autres records du monde : celui de la plus haute altitude atteinte par un homme en ballon, et le record du plus haut saut en chute libre, détenu depuis 1960 par un ancien colonel de l'Armée de l'air américaine, Joe Kittinger, qui avait sauté de 31 333 m.

D'après www.liberation.fr



DOCUMENTS À DISPOSITION

Document 1 : données

On peut considérer que l'intensité de la pesanteur est la même au niveau de la mer et à 39 km d'altitude : $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Masse de Felix Baumgartner et de son équipement : $m = 95 \text{ kg}$

Célérité du son : $v = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Document 2 : qu'est-ce qu'une chute libre ?

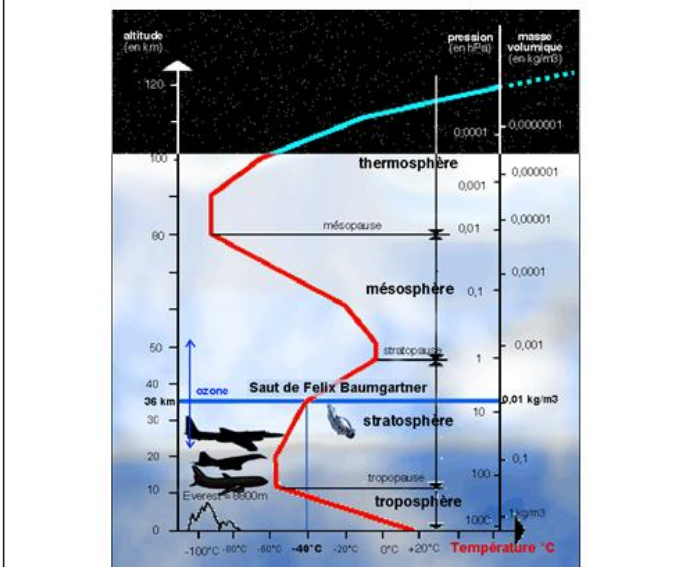
Une chute libre est une chute dans laquelle le système n'est soumis qu'à son poids.

Document 3 : Expérience du tube de Newton

Visualiser l'animation : disponible à l'adresse suivante :

<http://scphysiques.free.fr/TS/physiqueTS/tuben.swf>

Document 4 : Description de l'atmosphère (<http://blog.slate.fr/globule-et-telescope>)



Document 5 : vidéo de la chute libre d'une bille dans l'air

Longueur de la règle : 1,00 m ; Masse de la bille : 50 g

④ Présentation des travaux du groupe lycée

4.2. Quelques productions



Le grand saut de Felix (version 1)

- Niveau : terminale S
- Durée indicative : 20 min
- Extrait du programme

Notions et contenus	Compétences exigibles
Temps, cinématique et dynamique newtoniennes Lois de Newton : principe d'inertie, $\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ et principe des actions réciproques.	Connaître et exploiter les trois lois de Newton ; les mettre en œuvre pour étudier des mouvements dans des champs de pesanteur et électrostatique uniformes.

- Prérequis

Vitesse et accélération sont définies, les lois de Newton sont connues des élèves.
Cette activité constitue une introduction au chapitre qui traite des applications des lois de Newton.
Nota : Les prérequis pour cette version sont différents de ceux de la version 2.

- Contextualisation

Le point de départ de l'activité est un film relatant le saut en chute libre de Félix Baumgartner, en date du 14/10/2012. Lors de ce saut, Felix Baumgartner a franchi le mur du son.

La vidéo est disponible aux adresses suivantes :
http://www.dailymotion.com/video/xuceb9_felix-baumgartner-saute-en-parachute-depuis-l-espace-replay_sport
<http://www.bfmtv.com/planete/felix-baumgartner-a-saute-plus-38-000-metres-358302.html>

- Mise en activité des élèves

Après avoir visionné la vidéo, la question suivante est posée aux élèves :

« Felix a-t-il pris le risque de s'écraser au sol avant de franchir le mur du son ? »
Données : $g = 9,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ reste constante pendant cette chute, célérité du son : $v = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Pendant cette activité en classe entière, les élèves sont regroupés par 3 ou 4.
Le professeur, qui passe de groupe en groupe et observe la progression, peut choisir d'intervenir collectivement pendant des points d'étape ou laisser chaque groupe évoluer à son rythme. Une activité de communication orale des résultats est demandée en fin d'activité : un rapporteur d'un ou plusieurs groupe(s) vient présenter sa démarche au reste de la classe.



- Exemple de démarche suivie par les élèves

Les élèves doivent définir un système d'étude, un référentiel, effectuer un bilan de forces, appliquer la deuxième loi de Newton. Un premier point d'étape peut se faire lorsqu'un groupe a trouvé l'accélération du mouvement : $a = g$. L'accélération étant déterminée, il s'agit d'une étude cinématique : des élèves peuvent trouver la durée de la chute : $v_{\text{final}} = g \cdot \Delta t$ donc $\Delta t \approx 35 \text{ s}$.

Cette séance a été testée dans un lycée et s'est déroulée ainsi :
Certains élèves ont déterminé une distance erronée en appliquant la relation (non valable ici) : $d = v \cdot t$. Un second point d'étape a permis de valider la durée de chute et de montrer en quoi le calcul de distance était faux. Les élèves ont manqué d'outils pour aller plus loin, mais certains se sont approchés du résultat en suivant un raisonnement développé en mathématiques : la chute est découpée en fractions de 1 seconde, la distance totale est une suite de distances parcourues pendant 1 seconde en considérant la vitesse constante sur ces petits parcours.

- La 1^{ère} seconde, la vitesse vaut $v_1 = g \times 1$ et la distance parcourue vaut $d_1 = v_1 \times 1$
- La 2^{ème} seconde, la vitesse vaut $v_2 = g \times 2$ et la distance parcourue vaut $d_2 = v_2 \times 1$
- La n^{ème} seconde la vitesse vaut $v_n = g \cdot n$ et la distance parcourue vaut $d_n = v_n \times 1$

La distance totale parcourue pendant t secondes (t entier) est :

$$d = \sum_{n=1}^t d_n = g \cdot \sum_{n=1}^t n = g \cdot t \cdot \frac{(t+1)}{2} \text{ soit } d \approx 6 \text{ km}$$

Ce raisonnement permet d'approcher l'expression attendue : $d = \frac{1}{2} g \cdot t^2$

- Décontextualisation

Cette activité permet d'introduire les équations horaires du mouvement.

- Remarques et conseils

Le texte associé à la vidéo est rédigé ainsi :
« Après 2 h d'ascension, Felix est monté à 39 km d'altitude et a fait une chute libre de 4 min 19 s. Il a fait une vitesse de pointe à 1342,8 km/h. Felix Baumgartner est bien le premier homme à franchir le mur du son en chute libre. »
Pour la vitesse du son, l'air étant raréfié à cette altitude et la température faible, il est possible d'utiliser la vitesse maximale indiquée dans la vidéo : $373 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

D'après les dernières analyses, Felix Baumgartner aurait atteint la vitesse de 1357,6 km/h, soit 15 km/h de plus que ce qui été avait rapporté initialement :
<http://www.20minutes.fr/sciences/1095379-felix-baumgartner-encore-plus-rapide-prevu>

④ Présentation des travaux du groupe lycée

4.3. Formation au PAF 2013-2014



Une formation au PAF 2013-2014 intitulée « motiver les élèves et développer leurs compétences » sera disponible.

N'oubliez pas de vous y inscrire si vous êtes intéressés ;-)



④ Présentation des travaux du groupe lycée

« Groupe lycée » Académie de Versailles (2012-2013)



Béatrice CASANOVA
David COURTILLAS
Manuel DUMONT
Christine GALINON
Laurent GROSBOIS
Anne GUILLERAND
Jean-Charles GYZELINCK
David LATOUCHE
Muriel LESGOURGUES
Caroline PORRACCHIA
Gaëlle VERRIER



Physique-chimie



<http://www.phychim.ac-versailles.fr/>