



RÉGION ACADÉMIQUE
ÎLE-DE-FRANCE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION



L'enseignement de spécialité physique-chimie

Mercredi 24 juin 2020

Inspection pédagogique de
physique-chimie

Ordre du jour

1. Présentation générale du programme d'enseignement de spécialité
2. Quelques pistes de travail pour bien commencer l'année en septembre avec des exemples de progression possible
3. L'épreuve de spécialité (ECE et écrit)
4. Le grand oral

1. Présentation du programme d'enseignement de spécialité physique-chimie : généralités

OBJECTIF : approfondissement des contenus et des méthodes de la physique-chimie pour se projeter dans un parcours d'études supérieures scientifiques

- 6 h / élève \Rightarrow 1 h supplémentaire par rapport à l'ancien programme
- Pratique expérimentale associée à l'activité de modélisation
- Approche concrète et contextualisée des concepts et phénomènes étudiés
- 4 thèmes (constitution et transformations de la matière ; mouvement et interactions ; l'énergie : conversions et transferts ; ondes et signaux) \Rightarrow un enseignement spiralé
- Les compétences travaillées dans le cadre de la démarche scientifique (s'approprier, analyser/raisonner, réaliser, valider, communiquer)
- Mise en œuvre pédagogique : les repères pour enseigner.

1. Présentation du programme d'enseignement de spécialité physique-chimie : lecture du programme

2. Former des images, décrire la lumière par un flux de photons

Cette partie prolonge les notions abordées en classe de première par l'étude des images formées par un dispositif associant deux lentilles convergentes : la lunette astronomique. La description de l'effet photoélectrique permet d'introduire le caractère particulaire de la lumière et conduit à effectuer un bilan énergétique.

Cette partie se prête à des activités expérimentales variées et permet d'aborder de nombreuses applications actuelles ou en développement : il concerne en effet aussi bien les bases de l'optique instrumentale que les nombreux dispositifs permettant d'émettre ou de capter des photons, en particulier pour convertir l'énergie lumineuse en énergie électrique et réciproquement. Cette partie fournit également l'opportunité d'évoquer le processus de construction des connaissances scientifiques, en s'appuyant par exemple sur les débats scientifiques historiques à propos de la nature de la lumière.

Notions abordées en classe de première (enseignement de spécialité et enseignement scientifique) :

Relation de conjugaison d'une lentille mince convergente, image réelle, image virtuelle, relation entre longueur d'onde, célérité de la lumière et fréquence, le photon, énergie d'un photon, bilan de puissance dans un circuit, rendement d'un convertisseur, rayonnement solaire, loi de Wien, puissance radiative.

Notions et contenus

Capacités exigibles

Activités expérimentales support de la formation

A) Former des images

Modèle optique d'une lunette astronomique avec objectif et oculaire convergents.
Grossissement.

Représenter le schéma d'une lunette afocale modélisée par deux lentilles minces convergentes ; identifier l'objectif et l'oculaire.

Représenter le faisceau émergent issu d'un point objet situé « à l'infini » et traversant une lunette afocale.

Etablir l'expression du grossissement d'une lunette afocale.
Exploiter les données caractéristiques d'une lunette commerciale.

Objectifs de formation + domaines d'application

Notions abordées en 1ère

Notions et contenus à connaître

Capacités exigibles

1. Présentation du programme d'enseignement de spécialité physique-chimie : lecture du programme

Prévoir la composition finale d'une solution aqueuse de concentration donnée en acide fort ou faible apporté.

Comparer la force de différents acides ou de différentes bases dans l'eau.

Mesurer le pH de solutions d'acide ou de base de concentration donnée pour en déduire le caractère fort ou faible de l'acide ou de la base.

Capacité numérique : Déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, le taux d'avancement final d'une transformation, modélisée par la réaction d'un acide sur l'eau.

Capacité mathématique : Résoudre une équation du second degré.

à construire dans la continuité des programmes de 2nde et spécialité en 1^{re}, en privilégiant le langage Python, utilisé en maths et en SNT

s'appuyer sur le professeur de mathématiques (spécialité ou complémentaire)

Extrait du programme de **maths** complémentaires les exemples de physique sont nombreux

Modèles d'évolution

Descriptif

Il s'agit ici de modéliser des phénomènes qui dépendent du temps, à l'aide de suites ou de fonctions d'une variable réelle.

Les suites ou fonctions considérées peuvent être données a priori ou être obtenues lors d'une résolution de problème : suites vérifiant une relation de récurrence, fonctions solutions d'une équation différentielle, ajustement statistique d'une série chronologique.

La mise en regard des modèles discrets et des modèles continus est un objectif important. Ce thème très large peut être étudié au fil de l'année en fonction des besoins ou de l'avancée des contenus.

Problèmes possibles

- Évolution d'un capital, amortissement d'une dette.
- Loi de décroissance radioactive : modèle discret, modèle continu.
- Décharge, charge d'un condensateur, à partir de l'équation différentielle.
- Loi de refroidissement de Newton (modèle discret).
- Chute d'un corps dans un fluide visqueux.

Mesure et incertitudes : quelques ajouts

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.</p>	<p>Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart-type. Discuter de l'influence de l'instrument de mesure et du protocole.</p> <p>Évaluer qualitativement la dispersion d'une série de mesures indépendantes.</p> <p>Capacité numérique : Représenter l'historgramme associé à une série de mesures à l'aide d'un tableur ou d'un langage de programmation.</p>
<p>Incertitude-type.</p>	<p>Définir qualitativement une incertitude-type.</p> <p>Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une approche statistique (évaluation de type A).</p> <p>Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une autre approche que statistique (évaluation de type B).</p>
<p>Incertitudes-types composées.</p>	<p>Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude-type d'une grandeur s'exprimant en fonction d'autres grandeurs dont les incertitudes-types associées sont connues.</p> <p>Capacité numérique : Simuler, à l'aide d'un langage de programmation, un processus aléatoire illustrant la détermination de la valeur d'une grandeur avec incertitudes-types composées.</p>
<p>Écriture du résultat. Valeur de référence.</p>	<p>Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure.</p> <p>Comparer, le cas échéant, le résultat d'une mesure m_{mes} à une valeur de référence m_{ref} en utilisant le quotient $\frac{ m_{mes} - m_{ref} }{u(m)}$ où $u(m)$ est l'incertitude-type associée au résultat.</p>

Conseils pour concevoir une progression

- Épreuves prévues fin mars \Rightarrow progression avant examen sur **22-23 semaines**
- Notions exclues de l'examen ([BO spécial n°2 du 13/02/2020](#))
- Choix d'une progression **spirale** :
 - fractionnement possible des thèmes pour alternance
- Focus sur la partie ondes et signaux sur trois semaines
- Focus sur partie Dosages et titrages sur deux semaines

Notions exclues du programme pour l'épreuve écrite

Thème : Constitution et transformations de la matière

2. Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation
 - A) Suivre et modéliser l'évolution temporelle d'un système siège d'une transformation chimique
 - Modélisation microscopique
 - B) Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation nucléaire
3. Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique
 - C) Forcer le sens d'évolution d'un système

Thème : Mouvement et interactions

3. Modéliser l'écoulement d'un fluide

Thème : Ondes et signaux

2. Former des images, décrire la lumière par un flux de photons
 - B) Décrire la lumière par un flux de photons

Conseils pour concevoir une progression

- Épreuves prévues fin mars \Rightarrow progression avant examen sur **22-23 semaines**
- Notions exclues de l'examen ([BO spécial n°2 du 13/02/2020](#))
- Choix d'une progression **spirale** :
 - fractionnement possible des thèmes pour alternance
- Focus sur la partie ondes et signaux sur trois semaines
- Focus sur partie Dosages et titrages sur deux semaines

Un exemple de progression – partie ondes et signaux

Semaine	Date	Thèmes, sous-thèmes	Activités expérimentales
S 36	1-sept.	Accueil des élèves	
S 37	7-sept.	1. Caractériser les phénomènes ondulatoires	<i>Illustrer et caractériser qualitativement le phénomène de diffraction dans des situations variées. Exploiter la relation donnant l'angle caractéristique de diffraction dans le cas d'une onde lumineuse diffractée par une fente rectangulaire en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i>
S 38	14-sept.		<i>Tester les conditions d'interférences constructives ou destructives à la surface de l'eau dans le cas de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase. Exploiter l'expression donnée de l'interfrange dans le cas des interférences de deux ondes lumineuses, en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i> Capacité numérique : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, la somme de deux signaux sinusoïdaux périodiques synchrones en faisant varier la phase à l'origine de l'un des deux.
S 39	21-sept.		<i>Exploiter l'expression du décalage Doppler en acoustique pour déterminer une vitesse. Illustrer l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorption.</i>

Un exemple de progression – partie dosages

7-déc.	1. Déterminer la composition d'un système par des méthodes physiques et chimiques B) Analyser un système chimique par des méthodes physiques	<i>Mesurer une conductance et tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration.</i>
14-déc.	C) Analyser un système par des méthodes chimiques	<i>Réaliser une solution de concentration donnée en soluté apporté à partir d'une solution de titre massique et de densité fournis. Mettre en œuvre le suivi pH-métrique d'un titrage ayant pour support une réaction acide-base. Mettre en œuvre le suivi conductimétrique d'un titrage.</i> Capacité numérique : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, l'évolution des quantités de matière des espèces en fonction du volume de solution titrante versé.

Importance de s'appuyer sur les prérequis
Méthode de dosage par étalonnage vue en 1^{re} avec Beer-Lambert
⇒ **Réactivation** avant l'activité expérimentale

Réflexion autour de deux propositions de progression en chimie

Phase de démarrage :

notions à restaurer:

Formules brutes et semi-développées, groupes caractéristiques et familles fonctionnelles (alcools, aldéhydes...), lien entre nom et formule chimique, étapes d'un protocole (transformation, séparation, purification, identification)

Phase de démarrage :

notions à restaurer:

notion de réaction chimique, identification groupe acide carboxylique
Schéma de Lewis
Concentration en quantité de matière, dilution

4. Élaborer des stratégies en synthèse organique

Structure et propriétés
Formule topologique.
Familles fonctionnelles : esters, amines, amides et halogénoalcanes.
Squelettes carbonés insaturés, cycliques.
Isomérisie de constitution

1. Déterminer la composition d'un système par des méthodes physiques et chimiques

A) Modéliser des transformations acide-base par des transferts d'ion hydrogène H⁺

1-B) Analyser un système chimique par des méthodes physiques

Spectroscopie infrarouge et UV-visible.
Identification de groupes caractéristiques et d'espèces chimiques.

B) Analyser un système chimique par des méthodes physiques
pH et relation
 $\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+] / c^\circ)$ avec $c^\circ = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, concentration standard.

2. Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation

Suivi temporel et modélisation macroscopique
Transformations lentes et rapides.
Facteurs cinétiques : température, concentration des réactifs.
Catalyse, catalyseur.

notions à restaurer:

absorbance, spectre d'absorption, couleur d'une espèce en solution, loi de Beer-Lambert.

B) Analyser un système chimique par des méthodes physiques **suite**

Absorbance ; loi de Beer-Lambert
Conductance, conductivité ; loi de Kohlrausch

Quelques idées pour la rentrée 2020

Produire une fiche pour permettre aux élèves de revoir les points essentiels avant la reprise.

Une fiche courte au format demi A4.

- nécessité de se mettre d'accord en amont, en équipe sur une progression pédagogique ;
- choisir des éléments pour réviser permettant aux élèves de rentrer en confiance mais pas d'évaluation diagnostique à la rentrée pour assurer un climat le plus serein possible.

Plusieurs choix possibles pour une progression en confiance

1. une phase de démarrage avec des éléments nouveaux qui nécessitent peu de prérequis ;
2. une phase de démarrage avec des notions où les élèves sont plutôt en réussite, avec des prérequis qui ne demandent pas une maîtrise du calcul trop importante ;
3. distiller les rappels nécessaires (ou les rattrapages) au fur et à mesure des besoins (prévoir des chapitres plus courts).

Des points de vigilance:

- Équilibrer l'année pour éviter de concentrer les difficultés à un moment de l'année (en particulier la période avant Noël)
- Entrer progressivement dans les calculs mathématiques, favoriser, au début, la simplicité pour ne pas occulter le sens physique des notions (ex avec le pH, avec les tableaux d'avancement, conductivité...)

La mémoire, un fonctionnement mieux connu

«Nos systèmes mnésiques sont donc **contextuels**. Par conséquent, si l'on a un trou de mémoire, on peut s'aider en se remémorant le lieu de l'apprentissage ou encore l'endroit dans le livre où était l'information. Y avait-il une image sur cette page ? Était-ce en haut ou en bas de la page ? On appelle ces éléments des "indices de rappel".

Comme le contexte est toujours enregistré avec ce que l'on apprend, son rappel nous amène bien souvent, par associations successives, à l'information pertinente. »

Extrait du site [Le cerveau à tous les niveaux](#) un site sous copyleft qui fait une synthèse des découvertes sur le cerveau

Comment réactiver les savoirs (ou combler les lacunes)?

Vidéo ou parcours ELEA



- Capsules courtes ciblant l'essentiel
- Parcours ELEA
Favoriser la mutualisation de ses outils

Sondage



- Sondage en autonomie en amont de la séance (Quizinière...)
- Sondage en classe bien ciblé pour une explicitation précise par le professeur

Présentation orale



- L'élève prépare chez lui sa présentation de 2 min à partir de documents fournis en amont
- Un entraînement à l'oral

La spécialité physique-chimie en terminale :

identification des prérequis

Exemple du thème : Constitution et transformations de la matière

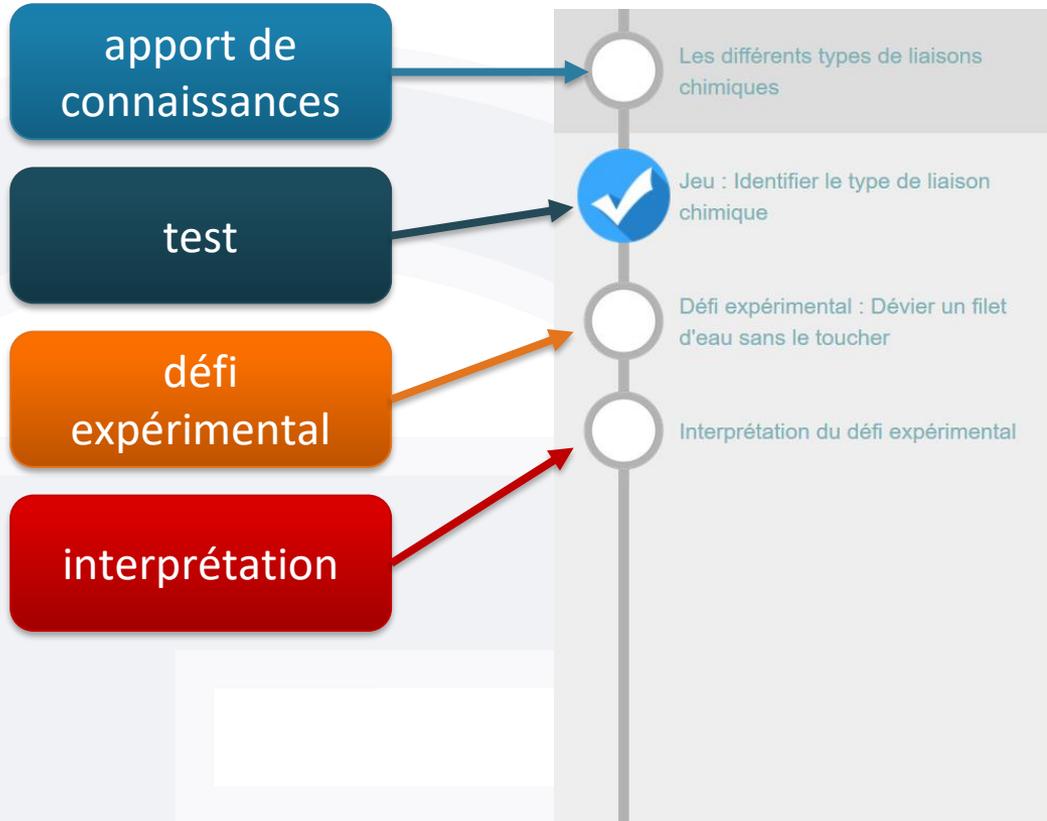
2. Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation

A) Suivre et modéliser l'évolution temporelle d'un système siège d'une transformation chimique

Notions abordées en classe de première (enseignement de spécialité) :

Transformation modélisée par une réaction d'oxydo-réduction, schémas de Lewis, position dans le tableau périodique, électronégativité, **polarité d'une liaison.**

Un parcours ÉLÉA par notion à réactiver exemple sur la polarité d'une liaison (1/2)



LES DIFFÉRENTS TYPES DE LIAISONS CHIMIQUES

Covalente apolaire, covalente polaire, ou même ionique, découvrez les différents types de liaisons chimiques dans cette image interactive !

DÉMARRER L'ACTIVITÉ

Parcours en autonomie avec suivi du professeur

Un parcours ÉLÉA par notion à réactiver exemple sur la polarité d'une liaison (2/2)

JEU : IDENTIFIER LE TYPE DE LIAISON CHIMIQUE



Dans ce petit jeu, à vous d'associer à chaque espèce chimique le type de liaison chimique qu'elle contient !

Le chlorure de sodium

contient une liaison ionique.

Le chlorure d'hydrogène

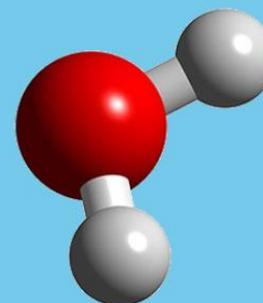
contient une liaison covalente polaire.

Le dioxygène

contient une liaison covalente apolaire.

Cliquer ici pour revoir les différents types de liaisons chimiques.

Dans la molécule d'eau ci-dessous, indiquer les éventuelles charges portées par les différents atomes qui la constituent.



atome d'oxygène :

Choisir...

atomes d'hydrogène :

Choisir...

Des activités ludiques et engageantes paramétrées pour fournir du feed-back et qui permettent de s'auto-évaluer

La spécialité physique-chimie en terminale : identification des prérequis

Exemple du thème : Mouvement et interactions

Notions abordées en classe de première (enseignement de spécialité) :

Vecteur position, vecteur vitesse, variation du vecteur vitesse, notion de champ, exemples de forces, lien entre forces extérieures et variation du vecteur vitesse, énergies cinétique, potentielle et mécanique, **travail d'une force**, trajectoire de la Terre dans un référentiel fixe par rapport aux étoiles, conception géocentrique vs conception héliocentrique, référentiel géocentrique, trajectoire de la Lune.

Un parcours ÉLÉA par notion à réactiver exemple sur le travail d'une force

Évaluation
diagnostique

QUESTION 2

Réponse
enregistrée

Noté sur 1,00

Marquer la
question

L'unité légale de l'énergie est

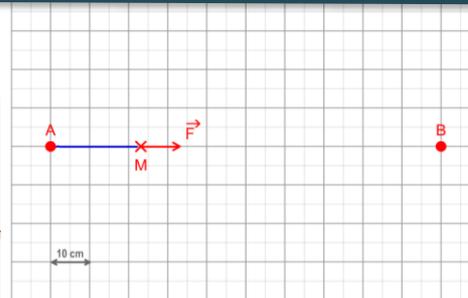
Veuillez choisir une réponse :

- a. le volt V
- b. le watt w
- c. le joule J

Capsule vidéo sur
la notion de 1^{re}



Simulation

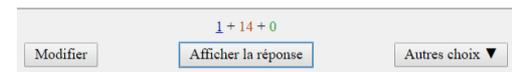


Cartes de
mémorisation

$$W_{AB} = \vec{F} \cdot \vec{AB}$$



Que vaut la variation d'énergie
mécanique d'un système soumis à des
forces non conservatives ?



D'après un parcours en **classe accompagnée**

3. L'épreuve de spécialité : ECE et écrit

La note de l'épreuve de spécialité physique-chimie pour le baccalauréat sera calculée à partir de celles obtenues :

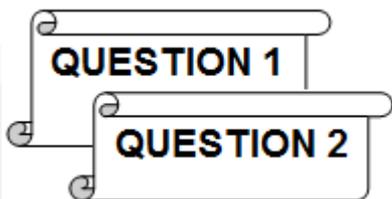
- à une épreuve pratique (ECE-évaluation des compétences expérimentales) d'une durée d'1 h ;
 - à une épreuve écrite d'une durée de 3h30.
- ***ces deux épreuves porteront sur les programmes définis au BO spécial n°2 du 13 février 2020 ;***
 - ***elles sont programmées dans la deuxième quinzaine de mars ;***
 - ***les sujets (écrits et pratiques) ont le même format que ceux d'aujourd'hui ;***
 - ***la répartition des points entre les deux épreuves est de 4 points pour l'ECE et 16 points sur 20 pour l'écrit.***

4. Le grand oral

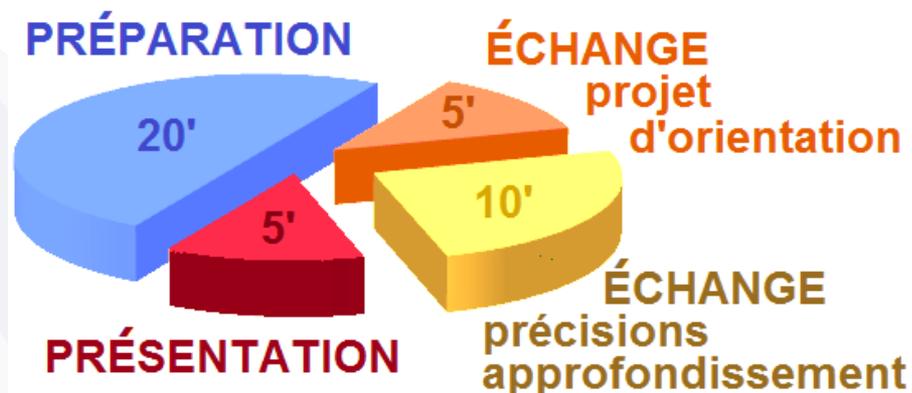
<https://www.education.gouv.fr/bo/20/Special2/MENE2002780N.htm>

- *Montrer sa capacité à prendre la parole en public de façon claire et convaincante.*
- *Mettre les savoirs acquis au service d'une argumentation.*
- *Montrer comment ces savoirs nourrissent un projet de poursuite d'études, voire un projet professionnel.*

Pendant l'année, le candidat prépare



Le jury retient une question



Questions :

Appui sur les spécialités
Beaucoup de possibilités
(Une question par spécialité,
deux questions qui les mêlent...)

Jury : 2 professeurs

- une des spécialités
- une autre discipline
(spé, doc, enseignement
commun)

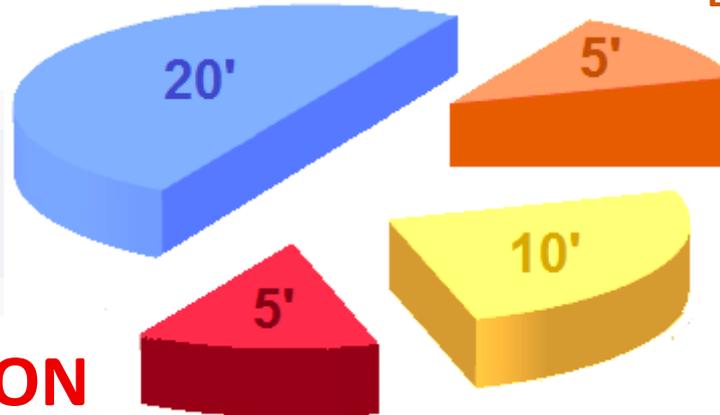
Évaluation (Une grille est suggérée) :

Connaissances et articulation des savoirs
Argumentation et esprit critique
Précision, clarté, conviction

4. Le grand oral

PRÉPARATION

Réalisation possible d'un support
(feuille remise au jury ; non évalué)



ÉCHANGE

Exprimer sa curiosité intellectuelle
Exprimer une réflexion personnelle
Exprimer ses motivations

- Étapes de maturation
- Projet de poursuite d'études
- Éventuellement projet professionnel

PRÉSENTATION

Debout, sans notes

- Pourquoi cette question ?
- Développement de la question
- Réponse à la question

ÉCHANGE

- Préciser sa pensée
- Faire des liens entre les savoirs
- Mobiliser ses connaissances
(enseignements de spécialité)

Des coefficients importants :

Voie générale : 10

Voie technologique : 14

<http://acver.fr/mongrandoral>

Accompagner les premières réflexions d'un élève dans sa singularité (1)

Dès qu'on le peut

- Présenter l'épreuve en détail
- Dire ce qu'elle n'est pas
- Expliciter les points de vigilance

Que peut-on faire ?

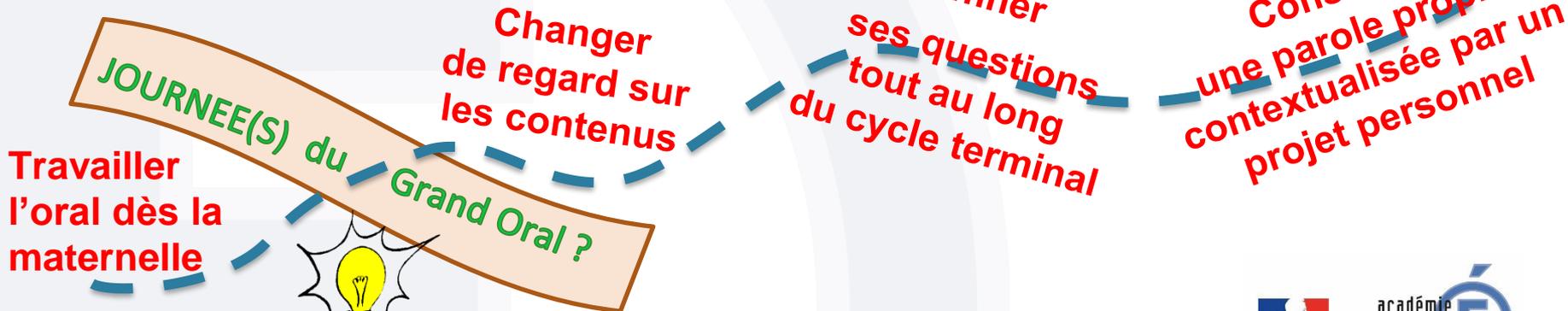
- Poursuivre le travail de l'oral dans toutes ses dimensions
- Privilégier l'accompagnement collectif pour l'appropriation du format de l'épreuve et les premières réflexions autour des thèmes
- Inciter à la tenue d'un carnet de bord
- Encourager la veille scientifique

Points de vigilance

- Distinguer TPE, exposé et G.O.
- Favoriser réflexion individuelle et prise de recul
- Ne pas penser à la place de l'élève

Comment ?

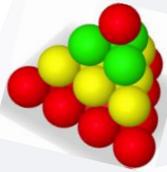
- Remettre en place les routines orales de classe ; questionner souvent ; faire expliciter
- Proposer des travaux en petits groupes
- Initier un évènement GO surtout s'il n'y a pas encore eu d'initiation aux techniques de l'oral
- Continuer d'exploiter les travaux du GRIESP* (2^{ème} volet à paraître)



* <https://eduscol.education.fr/cid129214/recherche-et-innovation-en-physique-chimie.html#lien0>

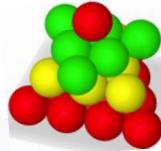
<https://www.education.gouv.fr/bo/20/Special2/MENE2002780N.htm>

Accompagner les premières réflexions d'un élève dans sa singularité (2)



On applique la relation $|E_2 - E_1| = h \cdot f$ au cas particulier.
D'après le schéma, $(E_2 - E_1) > (E_3 - E_2)$
donc comme $f_1 > f_2$ on a $E_2 - E_1 = h \cdot f_1$
et $E_3 - E_2 = h \cdot f_2$.
Il vient finalement $E_3 = E_1 + h \cdot f_1$
et $E_2 = E_1 + h \cdot f_1$.
 $E_3 = -5,14 + (6,6 \times 10^{-34} \times 7,8 \times 10^{14}) \cdot 1,6 \times 10^{-19}$
 $= -1,93 \text{ eV}$

Démontrer, expliquer
Décrire, conclure
Faire, introduire, expliciter
5' ?
Valider, proposer, définir
Développer



Des pistes

- Partir d'un contexte sociétal et dégager plusieurs problématiques pour formuler les 2 questions (Ex : écomobilité)
- Croiser les spécialités et/ou les autres disciplines : les maths complémentaires, la philosophie, l'enseignement scientifique...

Points de vigilance

- Les sciences utilisent plusieurs langages ; le Grand Oral n'utilise que la langue orale
- L'exercice n'est pas la vulgarisation d'une démarche scientifique
- La question doit permettre une parole incarnée, un récit

Travailler l'oral dès la maternelle

JOURNÉES du Grand Oral ?



Changer de regard sur les contenus

Affiner ses questions tout au long du cycle terminal

Construire une parole propre, contextualisée par un projet personnel