



**ACADÉMIE
DE VERSAILLES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

WEBINAIRE : LA SPÉCIALITÉ PHYSIQUE-CHIMIE EN TERMINALE

INSPECTION PÉDAGOGIQUE DE PHYSIQUE-CHIMIE

07.12.2020

Ordre du jour

- 1. Les épreuves de spécialité**
 - 1.1. Nature des épreuves
 - 1.2. Programme des épreuves
- 2. Les questions sur le programme**
- 3. Le grand oral**

1. Les épreuves de spécialité

1.1. Nature de l'épreuve

L'épreuve de spécialité est constituée :

- d'une **partie écrite** d'une durée de **3 heures 30 minutes** ;
- d'une **partie pratique** (ECE) d'une durée de **1 heure**.

Chaque partie est notée sur 20 points.

La partie écrite aura lieu les **15 et 16 mars 2021** (14h-17h30).

La partie pratique (ECE) aura lieu les **23, 24, 25 et 26 mars 2021**.

1.1.1. Partie écrite

Pour la session 2021, elle sera constituée :

- 1 exercice commun à tous les candidats sur 10 points (une seule valence : physique ou chimie).
- 2 exercices sur 5 points à choisir parmi 3 exercices proposés (l'autre valence).

Pour aider l'élève à choisir, pour les trois exercices sur 5 points, en tête de l'intitulé des mots-clés seront indiqués. Par exemple :

Mots-clés : dosage par étalonnage ou mouvement dans le champ de pesanteur.

Un sujet zéro construit selon ce modèle doit paraître prochainement sur Eduscol.

1.1.2. Partie pratique : ECE

- Banque totale de 50 sujets publiée entre le 15 et le 31 janvier sur Eduscol
 - Durée : 1 h par élève (+1/3 temps)
 - Correction : interne à l'établissement avec un enseignant qui n'est pas celui de l'élève pendant l'année
 - Notation : 1/5 de la note de spécialité
 - Contenus : des sujets avec utilisation d'un micro-contrôleur, des sujets intégrant des programmes Python, mais aussi des sujets plus classiques.
 - Définition complète de l'épreuve est donnée au BO spécial n°2 du 13 février 2020 : <https://www.education.gouv.fr/bo/20/Special2/MENE2001798N.htm>
-

1.2. Programme de l'épreuve

- Un **programme limitatif** est paru au BO du 13 février 2020. Les notions exclues pour la partie écrite et la partie pratique sont :

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

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

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

1.2. Programme de l'épreuve

- Par ailleurs, deux allègements concernent spécifiquement **les capacités expérimentales** de l'épreuve pratique :
 - Utiliser une cellule photovoltaïque ;
 - Réaliser une pile et un circuit électrique intégrant un électrolyseur.
- Des **allègements supplémentaires pour la session 2021** ont été publiés au BO n°46 du 3 décembre 2020, pour les deux épreuves (écrite et pratique) :
<https://www.education.gouv.fr/bo/20/Hebdo46/MENE2033175N.htm>

2. Les questions sur les programmes

Physique : la vitesse et la dérivée

La notion de vitesse se construit progressivement du cycle 3 à la terminale . C'est en terminale qu'elle est définie rigoureusement avec la fonction dérivée introduit en mathématique: la vitesse est donc la dérivée du vecteur position par rapport au temps.

Pour la déterminer à partir de valeurs expérimentales discrètes, on choisit la méthode la plus appropriée :
-en seconde, le choix d' utiliser deux positions successives i et $i+1$ permet de préparer la notion de dérivée,
-en première et terminale, on utilisera si besoin pour des raisons de précisions $i-1$ et $i+1$

Avantage : on prépare la dérivée (par exemple à une dimension)

$$v_x(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t} \right)$$

Inconvénient : numériquement la méthode des points voisins est préférable

On approche la vitesse à t_i par :
$$\frac{x(t_i + \Delta t) - x(t_i - \Delta t)}{2\Delta t}$$

Justification : approximation du second ordre

- $x(t_i + \Delta t) = x(t_i) + \frac{dx}{dt}(t_i) \Delta t + \frac{1}{2} \frac{d^2x}{dt^2}(t_i) (\Delta t)^2 + o((\Delta t)^2)$
- $x(t_i - \Delta t) = x(t_i) - \frac{dx}{dt}(t_i) \Delta t + \frac{1}{2} \frac{d^2x}{dt^2}(t_i) (\Delta t)^2 + o((\Delta t)^2)$

Physique : algébrisation

3 domaines où l'algébrisation peut poser des difficultés, dans l'ordre des programmes...

- L'électricité (dès la seconde, mais point de vigilance en terminale, avec l'exemple de la charge d'un condensateur)
- L'optique (relation de conjugaison, grandissement, grossissement)
- La thermodynamique (algébrisation de l'énergie)

Un conseil: éviter le formalisme mathématique sans une véritable réflexion sur la signification et les enjeux du problème, c'est-à-dire, en faire sentir la nécessité, ne pas en faire une source de « stress » permanent, ne pas mettre les élèves artificiellement en difficulté.

En thermodynamique

Une démarche possible dans un contexte délicat mais non déconnecté du sens physique :

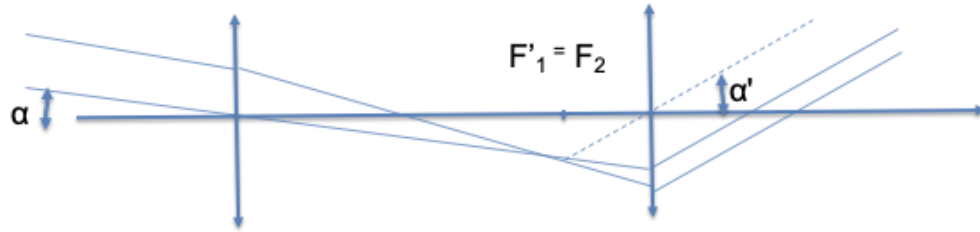
1. Identifier systématiquement un **système thermodynamique**
2. Ajuster le signe en fonction du « sens » du transfert
3. L'utilisation d'un symbole W ou Q doit être reliée au choix du **système thermodynamique**

En optique:

L'algébrisation apparaît avec les formules de conjugaison, en première, il me semble important pour ne pas perdre les élèves, de privilégier les repères des positions sur un axe orienté dans le sens des rayons lumineux, et de bien consolider cette approche tant que l'élève ne s'est pas bien approprié la notion d'objet et d'image.

En terminale, pour l'étude de la lunette astronomique, la question de l'algébrisation des angles et du grossissement **n'est pas encore une compétence exigible.**

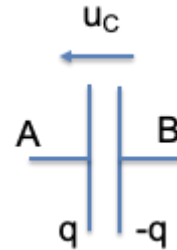
Algébrisation : suite-étude de la lunette astronomique et électricité



$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f'_1}{f'_2}$$

En électricité :

- Proposition d'une algébrisation explicitée adaptée à la situation
- Les armatures d'un condensateur portent des charges opposées
- Choix d'une convention pratique (qui peut faire écho à la thermodynamique)

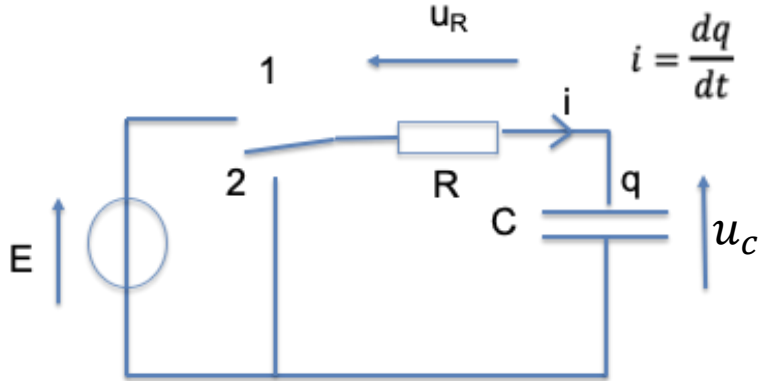


$$q = C u_C$$

$$q = C(V_A - V_B)$$

Physique – Chimie : équations différentielles

Exemple de la charge et décharge d'un condensateur:



$$\text{Position 1 : } E = Ri + \frac{q}{C}$$

$$\text{Position 2 : } 0 = Ri + \frac{q}{C}$$

$$\frac{du_C}{dt} = \frac{E - u_C}{RC}$$

Le circuit RC est à la fois la modélisation de la dynamique d'un « phénomène » naturel en électricité, mais aussi un modèle qui va permettre de décrire d'autres types de phénomènes

Dérivée et équation différentielle: cas de l'évolution de la température d'un système au contact d'un thermostat.

Les difficultés conceptuelles sont celles liées au calcul infinitésimal et à la construction d'une équation différentielle

-**La situation étudiée et sa modélisation** : mise en contact d'un objet de capacité thermique C avec milieu extérieur

-l'**objet choisi** est le **système thermodynamique d'étude** caractérisé par une seule température $T(t)$;

-l'extérieur est caractérisé par une température constante T_0 (concept de **thermostat**) ;



-Le **flux thermique (ou puissance)** échangé avec l'extérieur par le système modélisé par une loi dite "phénoménologique" c'est-à-dire « raisonnable » (au sens d'une relation causale linéaire) : $hS(T_0 - T(t))$ qu'il convient de discuter, de commenter pour en cerner les limites éventuelles...

Un bilan d'énergie pour le système thermodynamique entre t et $t+\Delta t$ avec $\Delta t \ll \tau$ durée typique d'évolution du système pour « préparer la dérivation » :

l'énergie apportée au système contribue à augmenter la température du système ,

$$C(T(t + \Delta t) - T(t)) = hS(T_0 - T(t))\Delta t \quad \frac{C(T(t+\Delta t) - T(t))}{\Delta t} = hS(T_0 - T(t))$$

puis on passe à la limite $\Delta t \rightarrow 0$...

$$C \frac{dT}{dt} = hS(T_0 - T(t))$$

Le temps caractéristique peut être aussi déterminé par analyse dimensionnelle : $\tau = C/hS$

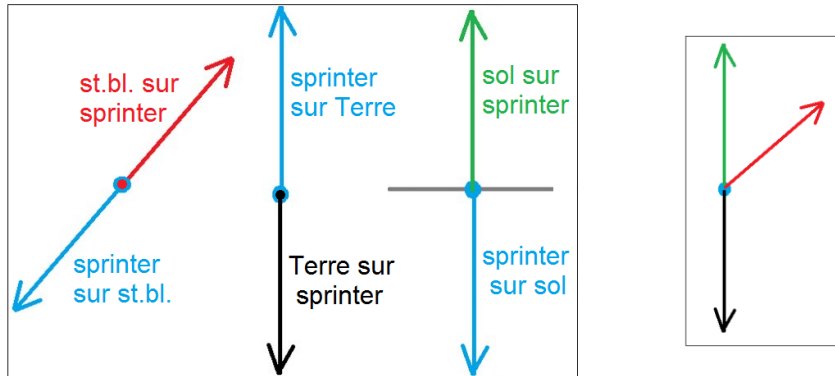
? Point d'application ? Il ne s'agit pas d'une notion au programme de l'enseignement de collège et lycée.

Centre de masse : Le mouvement du système est modélisé par celui d'un point, celui du centre de masse.

Exemple d'une modélisation : Départ d'un sprinter

Dans le référentiel terrestre :

- 4 systèmes : {sprinter} ; {starting blocks} ; {Terre} ; {sol}.
- 3 interactions
- 3 actions modélisées par des forces s'exerçant sur le système {sprinter}



Justifier qualitativement la position du centre de masse d'un système, cette position étant donnée

Discuter qualitativement du caractère galiléen d'un référentiel donné pour le mouvement étudié.

Utiliser la deuxième loi de Newton dans des situations variées

SECONDE Décrire le mouvement d'un système par celui d'un point et caractériser cette modélisation en termes de perte d'informations.

Chimie : distinction entre transformation et réaction

Importance du monde des modèles

Peut-on dire....

- Une réaction chimique est une transformation de la matière au cours de laquelle les espèces chimiques qui constituent la matière sont modifiées ?
(Définition Wikipédia)
- Une réaction chimique est lente ? rapide ?
- Une réaction chimique est totale ?
- Une réaction chimique est équilibrée ?
- Une réaction chimique est spontanée ? forcée ?

Chimie : distinction entre transformation et réaction

Importance du monde des modèles

Il convient de dire :

- Une ~~réaction~~ transformation chimique est une transformation de la matière d'un système au cours de laquelle les espèces chimiques qui constituent la matière le système sont modifiées.
- Une ~~réaction~~ transformation chimique est lente ou rapide.
- Une ~~réaction~~ transformation chimique est totale ou non totale.
- ~~Une réaction chimique est équilibrée =>~~ Un système atteint un état d'équilibre chimique.
- Une ~~réaction~~ transformation chimique est spontanée ou forcée.

Chimie : distinction entre transformation et réaction

Au **niveau macroscopique**, on peut rendre compte de la transformation du système, à l'aide d'un **modèle**, celui de la **réaction chimique** :

- *L'équation de réaction est une écriture symbolique de la réaction (donc du modèle) ;*
- *Plusieurs réactions peuvent modéliser une même transformation (combustion d'un alcane qui peut former C, CO ou CO₂) ;*
- *Une même réaction peut modéliser plusieurs transformations (estérification dans des conditions expérimentales différentes de pression, de température, etc.).*
- *Limite du modèle : Que signifie : $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O}$?*

Au **niveau microscopique**, on pourra utiliser le **modèle du mécanisme réactionnel** pour rendre compte de cette transformation.

Chimie : cinétique

Même approche qu'en physique pour définir la vitesse volumique de disparition d'un réactif $v_{disp}(t)$ ou de formation d'un produit :

$$\frac{dC(t)}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{C(t+\Delta t) - C(t)}{\Delta t} \right) \text{ et } v_{disp}(t) = -\frac{dC(t)}{dt}$$

avec $C(t)$: concentration d'un réactif à l'instant t

- Détermination graphique de $v_{disp}(t)$: à partir de la pente de la tangente de la courbe $C(t)$ à la date t
- Détermination numérique de $v_{disp}(t)$: à partir de valeurs successives de $C(t)$

Remarque : pas d'utilisation de la vitesse de réaction.

Chimie : cinétique (loi de vitesse d'ordre 1)

La vitesse de disparition des réactifs diminue en fonction du temps et donc avec la concentration en réactifs :

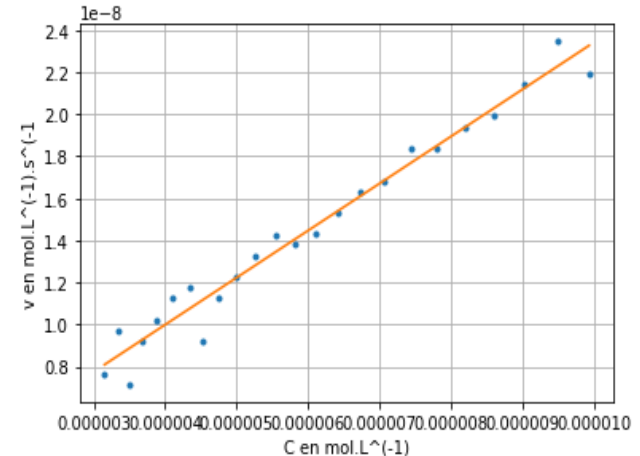
⇒ Recherche d'une éventuelle relation simple entre $v_{disp}(t)$ et $C(t)$;

⇒ Tracé de $v_{disp}(t) = -\frac{dC(t)}{dt}$ en fonction de $C(t)$

⇒ Interprétation : $-\frac{dC(t)}{dt} = k C(t)$

⇒ Conclusion : l'évolution temporelle de la concentration du réactif suit une loi de vitesse

d'ordre 1 : $\frac{dC(t)}{dt} + k C(t) = 0$



Chimie : cinétique

- Importance de **donner du sens aux équations**, notamment en s'appuyant sur des données expérimentales sous forme de graphiques ;
- Bien **définir le temps de demi-réaction** : le déterminer sur le graphique, savoir discuter de sa valeur, discuter de son expression $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ (indépendance de la concentration initiale pour une loi de vitesse d'ordre 1) ;
- On peut aussi parler de vitesse de **consommation** et de vitesse de **formation**
- **Utiliser l'unité « mol » pour l'avancement** (repasser en mol.L⁻¹ à la fin) ;
- Poursuivre dans la modélisation avec le **modèle du mécanisme réactionnel**.

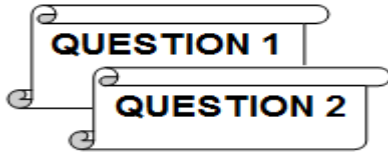
3. Le grand oral

Le grand oral

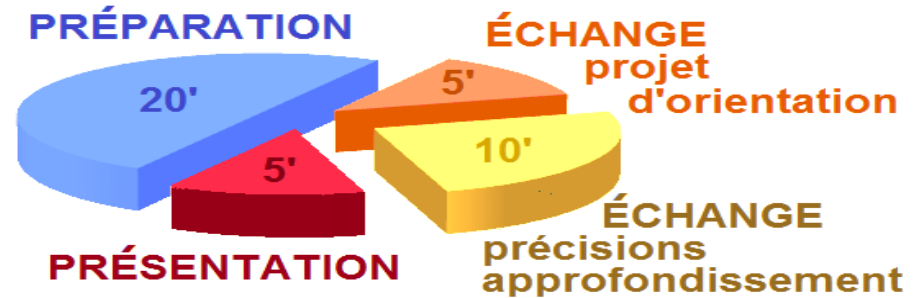
<https://www.education.gouv.fr/bo/20/Special2/MENE2002780N.htm>

- 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 A et B

Quatre possibilités : A + B ou A + AB
ou B + AB ou AB + AB

Le candidat arrive avec ses questions. Le jury en retient une.

Jury : 2 professeurs

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

Évaluation (Une grille est suggérée) :

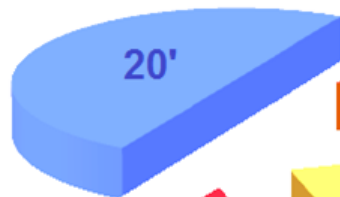
Connaissances et articulation des savoirs
Argumentation et esprit critique
Précision, clarté, conviction

Le Grand Oral

Détail des 4 temps

PRÉPARATION

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



PRÉSENTATION

Debout, sans notes

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



ÉCHANGE

Exprimer sa curiosité intellectuelle
Exprimer une réflexion personnelle
Exprimer ses motivations

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

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>

Compétences scientifiques et grille d'évaluation indicative

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

Évaluation de la capacité à raisonner, argumenter, communiquer, modéliser, faire preuve d'esprit critique... durant la présentation sans notes, puis durant l'interaction avec le jury

Compétences travaillées dans les différentes disciplines :

SVT : Pratiquer des démarches scientifiques / Concevoir, créer, réaliser / Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre / Pratiquer des langages / Adopter un comportement éthique et responsable

PC : S'approprier / Analyser-Raisonner / Réaliser / Valider / Communiquer

SI : Innover / Analyser / Modéliser et résoudre / Expérimenter et simuler / Communiquer

Maths : Chercher / Modéliser / Représenter / Raisonner / Calculer / Communiquer

Qualité de l'épreuve	Qualité de la prise de parole en continu	Qualité des connaissances	Qualité de l'interaction	Qualité et construction de l'argumentation	
Difficilement audible sur l'ensemble de la prestation. Le candidat ne parvient pas à capter l'attention.	Énoncés courts, ponctués de pauses et de faux démarrages ou énoncés longs à la syntaxe mal maîtrisée.	Connaissances imprécises, incapacité à répondre aux questions, même avec une aide et des relances.	Réponses courtes ou rares. La communication repose principalement sur l'évaluateur.	Pas de compréhension du sujet, discours non argumenté et décousu.	très insuffisant
La voix devient plus audible et intelligible au fil de l'épreuve mais demeure monocorde. Vocabulaire limité ou approximatif.	Discours assez clair mais vocabulaire limité et énoncés schématiques.	Connaissances réelles, mais difficulté à les mobiliser en situation à l'occasion des questions du jury.	L'entretien permet une amorce d'échange. L'interaction reste limitée.	Début de démonstration mais raisonnement lacunaire. Discours insuffisamment structuré.	insuffisant
Quelques variations dans l'utilisation de la voix ; prise de parole affirmée. Il utilise un lexique adapté. Le candidat parvient à susciter l'intérêt.	Discours articulé et pertinent, énoncés bien construits.	Connaissances précises, une capacité à les mobiliser en réponses aux questions du jury avec éventuellement quelques relances	Répond, contribue, réagit. Se reprend et reformule en s'aidant des propositions du jury.	Démonstration construite et appuyée sur des arguments précis et pertinents.	satisfaisant
La voix soutient efficacement le discours. Qualités prosodiques marquées (débit, fluidité, variations et nuances pertinentes, etc.). Le candidat est pleinement engagé dans sa parole. Il utilise un vocabulaire riche et précis.	Discours fluide, efficace, tirant pleinement profit du temps et développant ses propositions.	Connaissances maîtrisées, les réponses aux questions du jury témoignent d'une capacité à mobiliser ces connaissances à bon escient et à les exposer clairement.	S'engage dans sa parole, réagit de façon pertinente. Prend l'initiative dans l'échange. Exploite judicieusement les éléments fournis par la situation d'interaction.	Maîtrise des enjeux du sujet, capacité à conduire et exprimer une argumentation personnelle, bien construite et raisonnée.	très satisfaisant

Les questions

Exemples de questions dans le document du **GRIESP** :

- **Mêlant les spécialités :**
 - Quels choix pour les marqueurs radioactifs utilisés en imagerie médicale ? [PC + SVT]
 - Dessaler l'eau de mer, quels défis scientifiques et technologiques ? [PC + SI]
 - Quels apports des traitements numériques pour l'étude de l'évolution dans le temps de systèmes complexes en physique-chimie ? [PC + Maths]
 - Duo, trio, quatuor, orchestre symphonique, quelles différences ? [PC + Arts]
- **Spécifiquement sur la spécialité PC :**
 - Une lunette astronomique permet-elle de voir un homme marcher sur la Lune ?
 - Au cours d'une chute, « plus c'est lourd, plus cela tombe vite »?
 - Comment optimiser la synthèse d'un ester à odeur de rhum en prenant en compte les principes de la chimie verte?

Préparer au grand oral

Objectifs pour l'élève :

- **Habiter une parole** plus spontanée que celle de l'exposé.
- **Expliciter**, vulgariser, **reformuler** et défendre des idées, construire une **argumentation informée** et **personnelle**.
- **Confronter** avis et théories, reconnaître les éléments de controverse et les intégrer dans un **dialogue**, appréhender et **anticiper les attentes d'un jury**.
- **Expliciter son cheminement*** pour la construction de son projet **d'orientation**

Points de vigilance :

- **Éviter le formatage** motivé par un souci d'efficacité pédagogique
- Laisser place à la **diversité des élèves**

Préparation au long cours :

- Préparation inscrite dans le temps long de la maturation entreprise **dès le collège jusqu'au cycle terminal du lycée**.
- Accompagnement supposant de penser une **organisation collective et équitable** de l'accompagnement **à l'échelle de l'établissement**.
- Habituer **progressivement** l'élève à produire une **parole synthétique**, structurée et savante, **basée sur un contenu** qu'il s'approprie.
- Multiplier des **moments** de prise de parole **ritualisés**, dans des espaces sécurisants, **éloignés de tout enjeu** scolaire et évaluatif.
- **Temps forts** de diagnostic, bilan, présentation, validation des choix.

* L'évaluation de la présentation du projet personnel d'orientation ne porte pas sur la qualité du projet ou du parcours

<https://eduscol.education.fr/729/presentation-du-grand-oral>

14 Questions construites par l'élève ; les enseignants accompagnent jusqu'à la version définitive

17 Des élèves peuvent poser les mêmes questions (Ex : travail en groupe), mais les réponses sont strictement individuelles

18 Si la question ne correspond pas au projet d'orientation, le candidat n'est pas pénalisé, le jury peut interroger les divergences

23 Interrogation possible sur l'ensemble du programme de T^{ale} (cadre d'un entretien, pas d'une interrogation de connaissances)

33 Le candidat n'est pas informé de la composition du jury (évaluation de la capacité à reformuler les passages un peu techniques)

~~22. Les membres du jury peuvent-ils autoriser le candidat à utiliser du matériel (ex : vidéoprojecteur, tableau...) qui est disposition dans la salle d'examen ?~~

~~Le candidat n'est pas autorisé à utiliser du matériel durant l'épreuve. L'unique support dont il dispose est celui qu'il aura choisi de réaliser pendant le temps de préparation. De même, le jury ne peut pas mettre à disposition du candidat un support.~~

22. Les membres du jury peuvent-ils autoriser le candidat à utiliser du matériel (ex : tableau...) qui est à disposition dans la salle d'examen ?

Le candidat peut être autorisé à utiliser du matériel **uniquement dans le 2ème temps** de l'épreuve, dès lors que cela n'obère pas la qualité de sa prestation orale. Il peut disposer du support écrit qu'il a conçu pendant le temps de préparation, ou utiliser le matériel à disposition dans la salle, si cela constitue une aide à sa prise de parole mais doit veiller à donner toute la priorité à son interaction avec le jury. Les questions posées par le jury ne sont pas écrites et ne peuvent donner lieu à des réponses formulées intégralement à l'écrit.



ACADÉMIE DE VERSAILLES

Liberté

Égalité

Fraternité

Merci de votre attention