



## VOIE GÉNÉRALE

2<sup>DE</sup>

1<sup>RE</sup>

T<sup>LE</sup>

*Sciences de la vie et de la Terre*

ENSEIGNEMENT

COMMUN

# UNE MANIÈRE DE TRAITER LA THÉORIE DE LA DÉRIVE DES CONTINENTS DE WEGENER AU COLLÈGE METTRE EN PLACE UN DÉBAT SCIENTIFIQUE

### Note d'intention

Cette ressource a pour objectif de montrer le continuum possible entre le collège et le lycée. En effet, au collège, certains élèves ont été amenés à produire un oral pour structurer leur pensée et construire leurs connaissances autour d'une théorie scientifique.

### Mots-clés

Oral en interaction  
Argumentation  
Compétences liées à l'oral  
Compétences dans le cadre de l'épreuve orale du DNB  
Évaluation (auto-évaluation et par les pairs)  
Séance

### Références au programme

Explorer et expliquer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre.

### Connaissances

Expliquer quelques phénomènes géologiques à partir du contexte géodynamique global. Le globe terrestre (forme, rotation, dynamique interne et tectonique des plaques; séismes, éruptions volcaniques).

### Compétences

#### Liées aux SVT

Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique (démarche historique).

Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

#### Liées à l'oral

Convaincre, argumenter, qualité orale attendue dans l'épreuve...

Retrouvez éducol sur



## Scénario et objectifs

### Objectifs et stratégies de formation

Entraîner les élèves à chercher à convaincre à l'oral en mettant en place un débat sous la forme d'un jeu de rôle selon un plan de formation en plusieurs étapes.

### Modalités de travail

- Étape 1 : appropriation des savoirs
- Étape 2 : préparation des arguments
- Étape 3 : organisation du débat
- Étape 4 : préparation aux compétences orales
- Étape 5 : oral en interaction avec les pairs
- Étape 6 : bilan métacognitif du vécu

### Matériel envisagé

- Fiche technique « commentaire argumenté »
- Dossier documentaire
- Fiche auto-évaluative pour animateurs et débatteurs avant débat
- Fiche ressources / outils
- Fiche écoute observateurs
- Cartes personnages / arguments
- Fiche des « fondamentaux de l'oral »
- Grille d'évaluation du débat (entre pairs)
- Questionnaire bilan métacognitif

## Déroulement

**Travail préparatoire d'appropriation des savoirs mené hors de la classe :** travail de recherche individuel sur la théorie de la dérive des continents de Wegener d'après une sitographie scientifique, et réalisation d'un commentaire argumenté écrit sur la mise en place de la théorie de Wegener (*délai de 15 jours minimum ; idéal : pendant les vacances*). Les élèves ont déjà été entraînés à la production de commentaires argumentés (**annexe 1 : fiche technique du commentaire argumenté**).

Travail de préparation des arguments et d'organisation du débat en classe : préparation en trinôme (un animateur, deux débatteurs) d'un débat sous la forme d'un jeu de rôle.

### Atelier par trinôme (1 heure)

Les élèves se rassemblent par trinôme. Ils listent les arguments (à partir d'un dossier documentaire fourni) au dos des cartes des personnages (photo, courte biographie, position par rapport à la théorie de Wegener) en fonction des personnages et organisent le débat sous forme d'un jeu de rôle (répartition des rôles, contextualisation par l'animateur, suite logique des arguments...).

Retrouvez éducol sur



Auto-évaluation, validation et remédiation éventuelle par le professeur.

**Les annexes nécessaires :**

- annexe 2 : dossier documentaire ;
- annexe 3 : carte des personnages et arguments ;
- annexe 4 : fiche ressources/outils ;
- annexe 5 : fiche auto-évaluative animateurs/débatteurs.

**Préparation à la présentation orale (15 minutes classe entière)**

Partir des propositions des élèves pour identifier ce qui fait un oral efficace : « parler suffisamment fort », « articuler », « mettre le ton »... et construire collectivement le tableau VARIA (VARIA est un acronyme permettant de mémoriser les cinq critères principaux ou fondamentaux de l'oral : volume ; articulation ; rythme ; intention ; adresse).

On peut **relever les cinq critères principaux pouvant être mémorisés grâce à l'acronyme « VARIA »** et proposer aux élèves de justifier l'importance de ces cinq critères afin de **donner du sens à la grille d'évaluation**.

Les critères sont rappelés en classe avant chaque prestation orale.

**L'annexe nécessaire :**

- annexe 6 : fiche des fondamentaux de l'oral.

**Présentation orale (5 minutes par groupe - 27 élèves - environ 1 heure 30 en groupe)**

L'objectif consiste à examiner, avec la grille « écoute », comment les élèves observateurs ont reçu les arguments du débat.

**Les annexes nécessaires :**

- annexe 7 : fiche écoute observateurs ;
- annexe 8 : grille d'évaluation du débat.

**Bilan métacognitif individuel sur le vécu du débat - Réussites et faiblesses (15 minutes)**

**L'annexe nécessaire :**

- annexe 9 : questionnaire bilan vécu débat.

**Analyse du dispositif**

Cette activité a été construite à la fois dans l'optique de préparer progressivement à l'oral du DNB et dans la perspective du Grand oral du baccalauréat. La présentation d'un débat sous la forme d'un jeu de rôle (augmentant la motivation) doit permettre aux élèves de développer leurs compétences orales mais aussi d'argumenter, de convaincre et enfin de développer leur esprit critique en comprenant comment se construit et évolue une théorie scientifique et donc un savoir.

Ce dispositif permet à chaque élève en termes de compétences orales :

- de prendre la parole en jouant un rôle ;
- d'écouter la parole d'un pair et de savoir rebondir ;
- de prendre conscience de l'effet produit par sa parole ;
- d'argumenter ses choix ;
- de convaincre.

Ce dispositif permet à chaque élève en termes de production écrite :

- de mettre en place une argumentation sous la forme d'un commentaire argumenté ;
- de collaborer pour organiser une argumentation.

## Annexes

### Annexe 1 : exemple de fiche technique commentaire argumenté

Méthodologie pour un commentaire argumenté : réponse construite et organisée sur un sujet donné qui met en évidence la capacité à analyser des documents, les connaissances et la capacité à organiser une réflexion.

#### Présentation du commentaire

##### Les pièges

- le copier-coller : je recopie mot pour mot des phrases des documents ;
- la paraphrase : je reprends la phrase d'un document et je change quelques mots ;
- le hors-sujet : je développe des arguments qui n'ont aucun rapport avec le sujet ;
- le traitement incomplet ou imprécis des arguments : le développement de chaque argument reste trop superficiel et/ou très imprécis quant au choix du vocabulaire ou de la description des arguments et à l'absence d'exemples associés.

#### Préparation du commentaire

**Lisez le sujet** du commentaire pour faire apparaître clairement son objectif.

**Surlignez les mots clés** qui vont sous-tendre votre recherche dans les documents.

**Reformulez le sujet** du commentaire **sous la forme d'une problématique**.

**Cherchez des documents** qui contiennent une grande partie des exemples et réflexions qui deviendront des arguments dans la rédaction.

**Réfléchissez à l'organisation de vos arguments pour établir un plan de rédaction :**

- hiérarchisez vos arguments - Lesquels sont les plus importants ? Lesquels le sont moins ? - ;
- « quelle logique voulez-vous suivre dans leur organisation ? » ;
- « cette logique répond-elle bien à la problématique ? ».

**Identifiez les exemples qui vont enrichir vos propos :**

- à partir des documents, en les citant ou en y faisant référence ;
- à partir de vos connaissances personnelles.

#### Rédaction du commentaire

##### Organisation

Il se présente en trois parties :

- une **introduction** ;
- **des paragraphes** ;
- une **conclusion**.

**Présentation du commentaire : il faut aérer !**

- Sautez une ligne entre chaque partie et entre chaque paragraphe.
- Relisez l'ensemble de votre travail et corrigez les fautes d'orthographe et de grammaire.
- Intégrez les documents en les expliquant (la lecture du document 1 montre...) et en leur donnant un titre !

### L'introduction

L'introduction **ouvre** et **reformule le sujet**, peut inclure un rapide retour historique, présente le contexte, **la problématique** et **annonce le plan** (dans un premier temps...).

### Le développement

- Un argument est ici une phrase fondée sur des éléments du document et qui vient appuyer une idée principale (une connaissance).
- Vous devez chercher dans les documents et vos connaissances des informations qui permettent de répondre à la problématique. Il faut intégrer les documents et leur donner un titre.
- Organisez l'ordre de présentation de vos arguments. Pour être plus convaincant, on commence par les arguments les plus évidents, pour ensuite approfondir et introduire les arguments plus complexes. Il faut alors travailler sur la validité des arguments et sur les connecteurs logiques qui permettent de lier les arguments. On insiste alors sur les liens de cause à effet par exemple et sur la démarche scientifique.
- Reliez vos différents arguments par des connecteurs logiques (D'autre part, à l'opposé, de plus, de même, ensuite, par ailleurs, cependant, or...) pour présenter vos idées ou les relier entre elles.

### La conclusion

La conclusion doit absolument répondre à la question posée en introduction en reprenant brièvement les idées avancées dans le développement et faire une ouverture sur le sujet.

*Remarque : pour cette activité, une attention particulière sera portée aux anachronismes. Vous devrez à la fois éviter les anachronismes scientifiques (certaines notions n'existaient pas en 1912, la notion de plaques lithosphériques par exemple). Vous ferez également attention aux anachronismes techniques (certaines techniques n'existaient pas en 1912 : par exemple l'exploration des fonds marins...).*

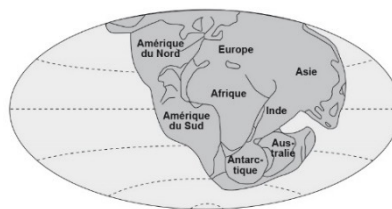
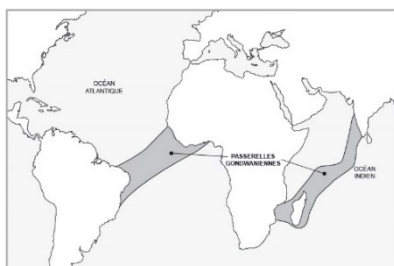
Ne pas oublier d'indiquer une **bibliographie** (sources).

## Annexe 2 : exemple de dossier documentaire



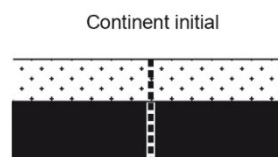
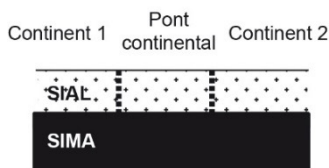
### Les controverses

### sur la théorie de Wegener



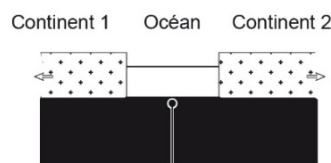
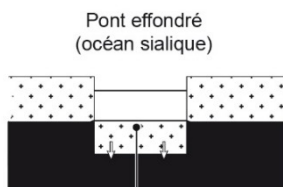
#### FIXISME (permanence)

#### MOBILISME (dérive)



#### EFFONDREMENT

#### RUPTURE puis DÉRIVE



**Impossibilité :** le SIAL, trop léger, ne peut pas s'enfoncer et se maintenir à 5 000 m de profondeur

**Équilibre** du SIMA lourd à 5 000 m

La Terre est constituée de plusieurs couches. Elle contient un noyau en fer (Nife), un manteau silico-magnésien le SIMA qui affleure au niveau des océans et les continents constitués de matériaux légers riche en silico-aluminium (SIAL). Le SIAL est en équilibre sur le SIMA. Le refroidissement de la Terre aurait entraîné une diminution de son volume, donc de sa surface. Celle-ci aurait donc été mise sous compression, ce qui aurait été à l'origine de chaînes de montagnes, et des vastes dépressions que constituaient les océans. Il y a donc des mouvements verticaux possibles du SIAL dans le SIMA.

**Une mobilité horizontale :** Pour Wegener, l'effondrement d'une masse continentale ne semble pas possible en raison du principe d'isostasie, connu depuis le XIXe siècle qui postule que les continents « flottent » sur leur soubassement « un peu comme des péniches qui s'enfoncent plus ou moins dans l'eau d'un fleuve selon qu'elles sont plus ou moins chargées ». En effet, la croûte terrestre est considérée comme formée d'une couche superficielle d'origine continentale surmontant un soubassement plus dense d'origine océanique.

Retrouvez éducol sur

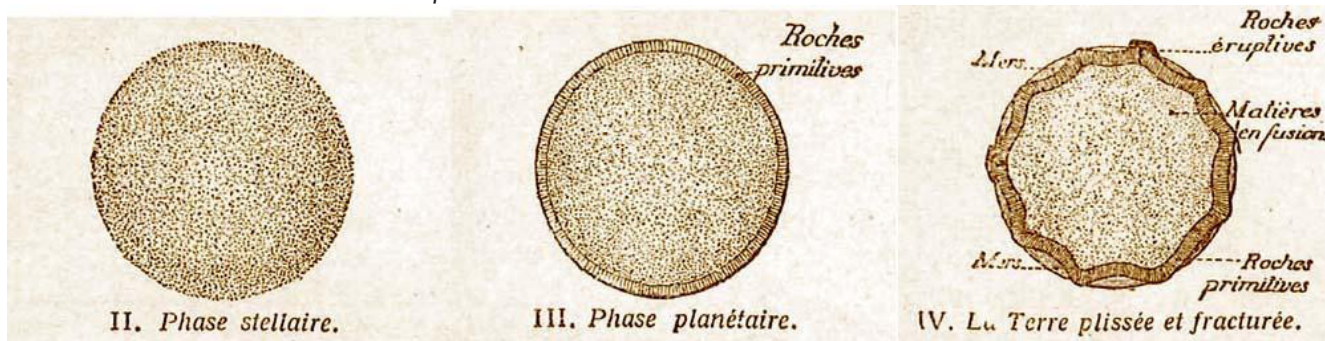


La théorie de Wegener fut dans un premier temps ignorée, puis en 1922 cette théorie de la dérive des continents fut violemment rejetée par une majorité de la communauté scientifique. Les raisons de ce rejet sont multiples, certaines sont fondées sur des faits scientifiques et rationnels, d'autres beaucoup moins.

- La première raison de rejet fut de dire que **Wegener n'expliquait pas ce qui se passait au fond des océans.**
- La deuxième raison est **la théorie des ponts continentaux, qui était bien ancrée** dans la communauté scientifique. Cette théorie des ponts continentaux était complétée par la théorie de l'effondrement (une partie d'un continent s'est effondrée pour donner naissance à un océan).

**Suess**, et d'autres auparavant, pense que le refroidissement de la Terre aurait entraîné une diminution de son volume, donc de sa surface. Celle-ci aurait donc été mise sous compression, ce qui **aurait été à l'origine et des chaînes de montagnes, et des vastes dépressions que constituaient les océans.**

La théorie de la « pomme ridée » :



Ce modèle « contractionniste » mis en avant par Suess explique les analogies de faunes et de flores et les ressemblances géologiques entre des continents aujourd'hui séparés par des océans par l'effondrement de **ponts continentaux** : **Émile Haug** (1900)

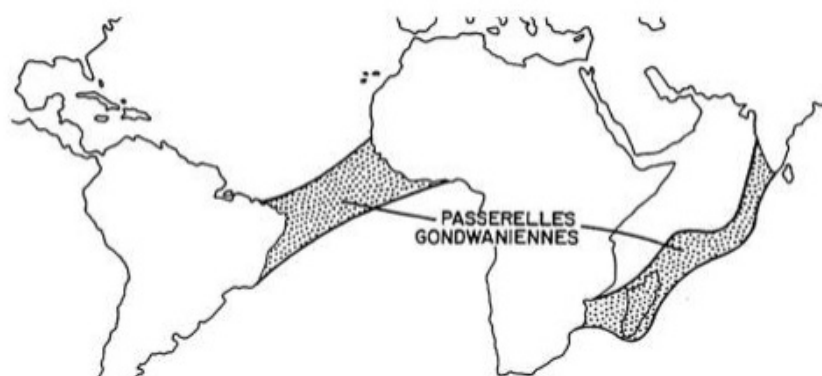


Fig. Les ponts continentaux.

- La complémentarité partielle des côtes de l'Atlantique, en particulier dans l'Atlantique Nord. La **correspondance des côtes n'étant que le fruit du hasard**.
- Le **métier de Wegener**. Il était météorologiste, il ne pouvait donc rien connaître à la géologie.
- Les **mécanismes responsables de la dérive des continents**. À l'époque il a été démontré que la Terre est un milieu solide. Par conséquent, pour que les continents dérivent il faudrait une force considérable. Wegener n'a aucune idée de l'origine de la force responsable de la dérive des continents. Il suppose que la dérive est due à la force de Coriolis. Wegener explique que si le SIMA est visqueux, alors une petite force appliquée pendant des milliers d'années pourrait déplacer un continent. **Harold Jeffreys** (physicien) démontrera que les calculs de Wegener sont faux. Il sera l'un des plus farouches opposants à Wegener et responsables de l'abandon de la théorie de Wegener en 1930.
- La dérive des continents suppose l'existence d'un liquide visqueux (le SIMA), or à l'époque la propagation des ondes sismiques démontre que la **lithosphère est solide, ce n'est donc pas possible**. **Harold Jeffreys**, un géophysicien anglais critique ardemment la théorie proposée par Wegener avec 2 arguments majeurs : « L'intensité des forces supposées est bien trop faible, la résistance du manteau bien trop forte pour permettre un déplacement appréciable des continents. » Il calcule que les forces supposées ont une amplitude trop faible pour mouvoir et déformer les blocs continentaux et pour lui la théorie des translations est « out of the question ». Il considère de plus que l'ajustement des continents qui bordent l'Atlantique est très approximatif.
- Le principal point faible de la théorie de Wegener est le **moteur des mouvements des continents**. **Holmes**, un géologue écossais propose en 1928 un moteur aux déplacements des continents en accord avec la théorie de Wegener. Selon lui, le manteau terrestre serait animé de courants de convection très lents ayant pour origine la chaleur libérée par la désintégration des éléments radioactifs. Ces courants seraient à l'origine des déplacements horizontaux des continents en surface. En 1931, **Jeffreys** émet aussi un avis négatif sur l'hypothèse des courants de convection, considérablement développée par Arthur Holmes, dans un article de 1928. Il lui reproche de ne pouvoir être ni appuyée ni contredite : « J'ai examiné assez longuement la théorie du professeur Holmes sur les courants de convection, et je n'ai trouvé aucun test qui pourrait l'appuyer ou la contredire. Autant que je peux voir, elle ne contient rien de fondamentalement impossible, mais l'association de conditions devant être réunies pour qu'elle puisse fonctionner appartient plutôt au domaine de l'extraordinaire ».
- Le fait de ne pas pouvoir remettre en question des données ancestrales supposées justes et immuables.

La théorie de Wegener ne disparaîtra pas totalement à la fin des années 30 et plusieurs personnes de renom considèrent cette théorie comme juste. Pendant longtemps, la théorie de la dérive des continents resta une alternative à la théorie des ponts continentaux pour une minorité de personnes, avant d'être définitivement reconnue dans les années 1970 grâce aux progrès de la géologie moderne.

Sources :

- <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/Images/derive-continents-wegener/derive-continents-wegener-terre-ridee.jpg>
- <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/geologie-petite-vulgarisation-geologie-abordee-sous-aspect-historique-154/>
- <https://journals.openedition.org/bibnum/500>
- [http://www.unilim.fr/patrimoinescientifique/wp-content/uploads/sites/44/2013/10/derive-des-continents\\_livret-1.pdf](http://www.unilim.fr/patrimoinescientifique/wp-content/uploads/sites/44/2013/10/derive-des-continents_livret-1.pdf)
- <http://www.reseau-canope.fr/svt-taches-complexes/chapitre.html?page=pt1st2c1ua>

Retrouvez éducol sur





## Annexe 3 : exemple de carte des personnages et arguments

**Alfred Wegener**

(1<sup>er</sup> novembre 1880, Berlin -  
novembre 1930, Groenland)

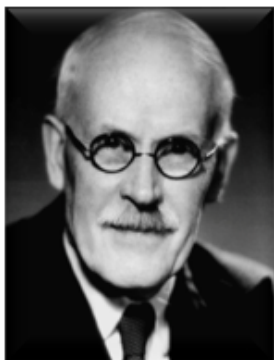


Fils de pasteur protestant prussien, il étudie les mathématiques et l'astronomie à l'Université et obtient un doctorat en astronomie. Plutôt que de devenir astronome, il est fasciné par une nouvelle science, la météorologie et devient météorologue. Il réalise quatre expéditions scientifiques au Groenland. Il meurt tragiquement pendant une dernière expédition. C'est en 1912 qu'il publie sa théorie de la dérive des continents qui rencontre beaucoup d'opposition.

- Au cours du débat scientifique, votre but sera de présenter de manière claire à vos adversaires l'ensemble des arguments qui vous ont amenés à construire cette théorie et notamment les mécanismes impliqués dans la mise en mouvement horizontale des continents.
- Vous pourrez vous appuyer sur les arguments de A.HOLMES, géologue britannique, père de l'échelle des temps géologiques

**Harold Jeffreys**

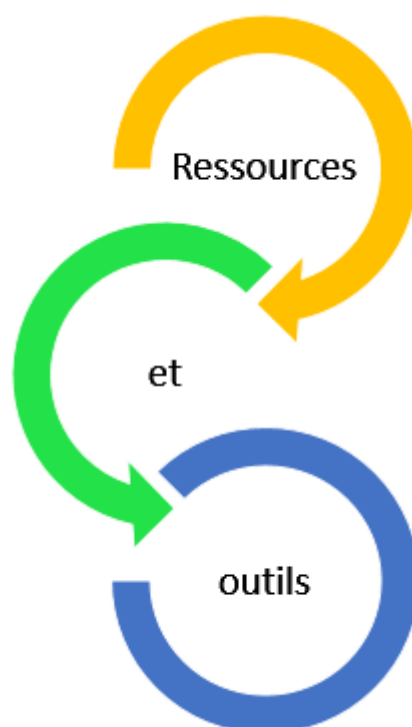
(22 avril 1891-18 mars 1989)



Il naît à Fatfield, dans le comté de Durham en Angleterre. Il devient un mathématicien et un statisticien, mais surtout un géophysicien et un astronome britannique de grande renommée.

Au cours du débat scientifique, votre but sera de réfuter la théorie de la dérive des continents de Wegener en remettant en question les mécanismes et le moteur des mouvements. Vous pourrez vous appuyer sur les arguments de E.Haug, géologue et paléontologue.

## Annexe 4 : exemple de fiche ressources / outils


**Pour justifier ou appuyer un argument**

- Suite à des observations...
- Suite à l'expérience...
- Étant donné...
- D'ailleurs, X a montré...

**Pour présenter un contre-argument**

- Je comprends votre point de vue de ...mais...
- Je respecte l'argument de...mais...
- Cependant...
- Toutefois...
- Pourtant...

**Pour enchaîner les arguments**

- D'une part...d'autre part...
- Je souhaiterais rajouter que...
- Premièrement...
- Cela dit...
- Par ailleurs...

**Pour réfuter un argument**

- Je ne suis pas d'accord car
- Non, absolument pas puisque...
- Au contraire...
- Je suis contre l'argument avancé par...car...

Retrouvez éducol sur



## Annexe 5 : exemple de fiche auto-évaluative animateurs/débatteurs

### Grille d'auto-évaluation animateurs / débatteurs lors d'un débat sous la forme d'un jeu de rôle

La question qui fait débat : **Pour ou contre la théorie de Wegener de 1912 ?**

Une théorie (du grec theorein, « contempler, observer, examiner ») est un ensemble d'explications, de notions ou d'idées sur un sujet précis, pouvant inclure des lois et des hypothèses, induites par l'accumulation de faits trouvés par l'observation ou l'expérience.

#### Le débat

##### Répartition des rôles

- Un animateur et deux débatteurs défendant les points de vue qu'ils ont préparés.
- Les autres élèves sont des observateurs / évaluateurs.

**L'animateur, meneur de jeu, et gardien du temps**, introduit le débat, donne la parole, relance le débat, répartit le temps de parole et clôt le débat.

**Les débatteurs** défendent leurs points de vue en utilisant leur fiche arguments au dos de la carte personnage si nécessaire, ils argumentent avec les autres débatteurs. Ils veilleront à n'utiliser qu'une seule fois le même argument.

#### Animateur

	X
Introduit le débat, le thème, contextualise (débat de scientifiques...), fait un petit retour historique, précise le contexte scientifique ( <b>Suess</b> ), présente des personnages lui-même ou en organisant un tour de table.	
Donne la parole.	
Ramène les débatteurs sur le sujet s'ils s'en éloignent.	
Prend la parole pour apporter une précision, une information quand les débatteurs sont à court d'arguments.	
Répartit le temps de parole équitablement.	
Gère le temps global imparti.	
Conclut le débat.	

#### Débatteur

	X
Se présente ou est présenté par l'animateur.	
Demande la parole.	
Ne prend la parole que quand on la lui donne.	
Défend son point de vue en argumentant.	
« Rebondit » sur l'argument qui vient d'être énoncé.	
Utilise des connecteurs logiques pour lier ses arguments.	
Varie les arguments.	
Sait écouter les arguments des autres débatteurs et l'animateur.	

Retrouvez éducol sur



### Annexe 6 : exemple de fiche sur les fondamentaux de l'oral



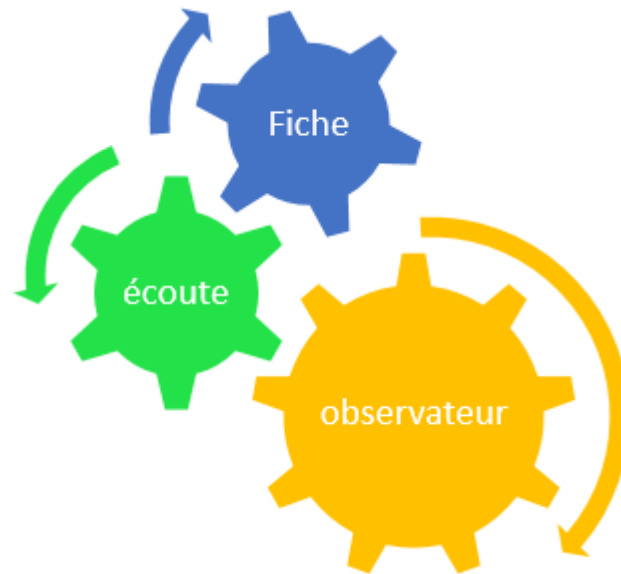
<b>V</b>	Volume	Parler suffisamment fort, mais sans excès.	C'est important car .....
		Varier le volume	permet de .....
<b>A</b>	Articulation	Ouvrir la bouche pour détacher les syllabes, faire sonner les consonnes	Articuler est nécessaire car .....
<b>R</b>	Rythme	Ne pas parler trop vite ni trop lentement	pour .....
		Tenir compte de la ponctuation	afin .....
		Varier le rythme	pour .....
<b>I</b>	Intention	Transmettre une émotion ou un sentiment en lien avec le propos.	C'est essentiel car .....
<b>A</b>	Adresse	Parler pour quelqu'un (ou pour un public), que l'on regarde, que l'on cible.	Cela permet de .....

D'après J .Espinasse

Retrouvez éducol sur



## Annexe 7 : exemple de fiche écoute observateurs



THEME du débat:

Arguments pour  
apportés par Mr.....

Arguments contre  
apportés par Mr.....

Retrouvez éducol sur



## Annexe 8 : exemple de grille d'évaluation du débat

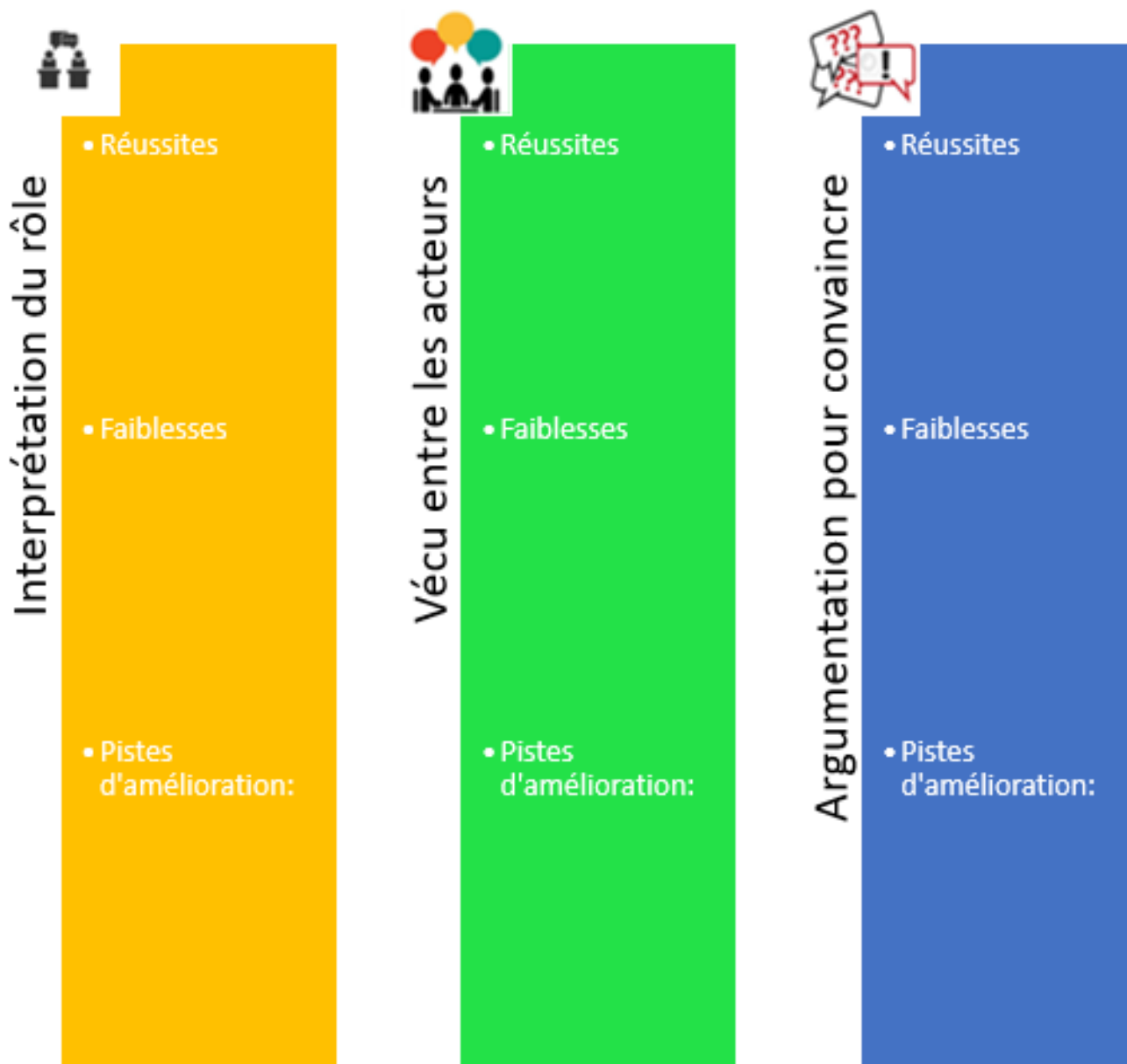


	Insuffisant	Fragile	Satisfaisant	Très satisfaisant
<b>Qualité orale de l'épreuve</b>	Difficilement audible. Peu d'engagement dans l'argumentation.	Peu audible. Vocabulaire limité et approximatif. Difficultés à capter l'attention par ses arguments.	Quelques variations dans la voix : prise de parole affirmée. Lexique adapté. L'intérêt est suscité.	La voix appuie pleinement les arguments : débit, fluidité, variation... Vocabulaire scientifique et précis. Réal engagement dans l'argumentation en captant l'attention de l'auditoire.
<b>Qualité de la prise de parole</b>	Arguments courts, ponctués de pauses ou longs à la syntaxe mal maîtrisée.	Arguments assez clairs mais vocabulaire limité.	Présentation d'arguments articulés et pertinents.	Développement efficace et pertinent des arguments en utilisant des connecteurs logiques et temporels appropriés.
<b>Qualité des arguments</b>	Arguments imprécis.	Arguments préparés mais difficultés à les mobiliser.	Arguments précis et variés.	Arguments maîtrisés et nombreux.
<b>Qualité des interactions</b>	S'engage dans l'argumentation quand sollicité et de façon peu pertinente.	S'engage rarement de façon autonome dans l'argumentation et maladroitement en coupant la parole.	S'engage quelquefois dans l'argumentation de façon judicieuse et respectueuse.	S'engage réellement dans l'argumentation, intervient de façon pertinente afin de faire avancer le débat, prend l'initiative dans l'échange. Écoute et rebondit sur l'argument énoncé.

## Annexe 9 : exemple de questionnaire bilan vécu débat



## Vécu du débat



Retrouvez éduscol sur



## Annexe 10 : vidéo de présentation et d'analyse d'un exemple de prestation orale



Pour visionner la vidéo [cliquez ici](#).

Retrouvez éducol sur

