

# Communiquer pour préparer la conclusion

## 1. Préambule :

Les résultats des ECE montrent, de manière récurrente, que les étapes les moins bien réussies par les candidats sont les étapes de communication et de conclusion (étapes 2 et 4 de Santorin).

Le document complémentaire (sujet élaboration de stratégie) ou l'étape spécifique (sujet poursuite de stratégie) avant la conclusion ne sont pas toujours utilisés par les candidats pour apporter des éléments nouveaux pour conclure soit par manque de temps soit par manque de compréhension de l'épreuve.

D'ailleurs, les discussions entre enseignants et intervention des candidats sur les réseaux sociaux montrent cette incompréhension.

Il est donc important de mener plus particulièrement une réflexion sur la forme que peut prendre la communication des résultats avec interprétation pour préparer la conclusion et en faire une réponse complète à la question posée au départ.

Ce travail en formation peut aussi amener la réflexion sur ce qu'est un argument scientifique pour le sujet 1 de l'épreuve écrite du baccalauréat.

## Communiquer – argumenter

### Définitions

**Communiquer** consiste à transmettre des informations ou des résultats scientifiques de manière claire et compréhensible afin de rendre accessibles des concepts complexes à un public varié. Cela repose sur une simplification, explicitation et une lisibilité facilitée.

**Argumenter** en science implique un processus structuré et critique, visant à convaincre, en s'appuyant sur des preuves empiriques, des données expérimentales ou des modèles. Elle mobilise la logique et le raisonnement pour évaluer la robustesse d'une hypothèse ou d'une conclusion.

Ainsi, alors que la communication privilégie souvent l'accessibilité et la transmission d'un message, l'argumentation se concentre sur la justification rigoureuse et la validation des idées dans un cadre scientifique. Ces deux approches sont complémentaires, et avec des objectifs distincts.

**Dans le cadre de l'évaluation des compétences expérimentales (ECE) au baccalauréat**, il est attendu des candidats qu'ils mobilisent à la fois des compétences de communication et d'argumentation. Cette épreuve vise bien à évaluer leur capacité à proposer une stratégie, interpréter des résultats et justifier leur(s) conclusion(s) en s'appuyant sur des preuves empiriques et des raisonnements logiques. L'argumentation est donc centrale, car elle permet de démontrer dans un référentiel donné, la validité des résultats obtenus et de répondre à une problématique scientifique dans un cadre qui se veut structuré, rigoureux, et critique.

Cependant, la communication joue également un rôle essentiel, notamment pour présenter les résultats et leur interprétation de manière claire et compréhensible. Ceci permet ensuite d'organiser efficacement la conclusion expérimentale en l'enrichissant avec les informations tirées du document complémentaire ou des réponses issues de la question spécifique.

Lors de l'étape de « communication des résultats », on évalue la production qui permettra la construction du savoir.

Lors de l'étape de conclusion, on évalue la construction du savoir à partir de la production.

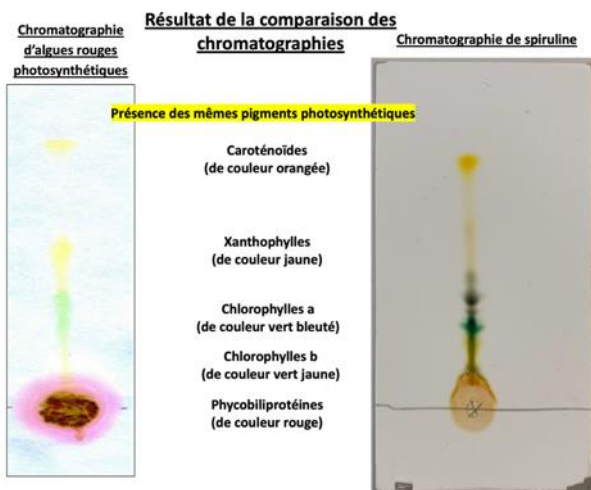
## 2. L'étape de communication des résultats dans le cadre de l'épreuve

Différents modes de communication des résultats sont envisageables (voir Vademecum). Nous ne reviendrons pas sur les critères de chacun de ces modes de communication en sciences.

On peut envisager **d'inclure les éléments d'interprétation directement dans la communication des résultats**.

Si le choix du mode de communication est de la responsabilité du candidat, **un texte seul ne peut pas constituer un mode de communication pertinent**. Par contre, il peut être intéressant d'intégrer du texte à la communication choisie.

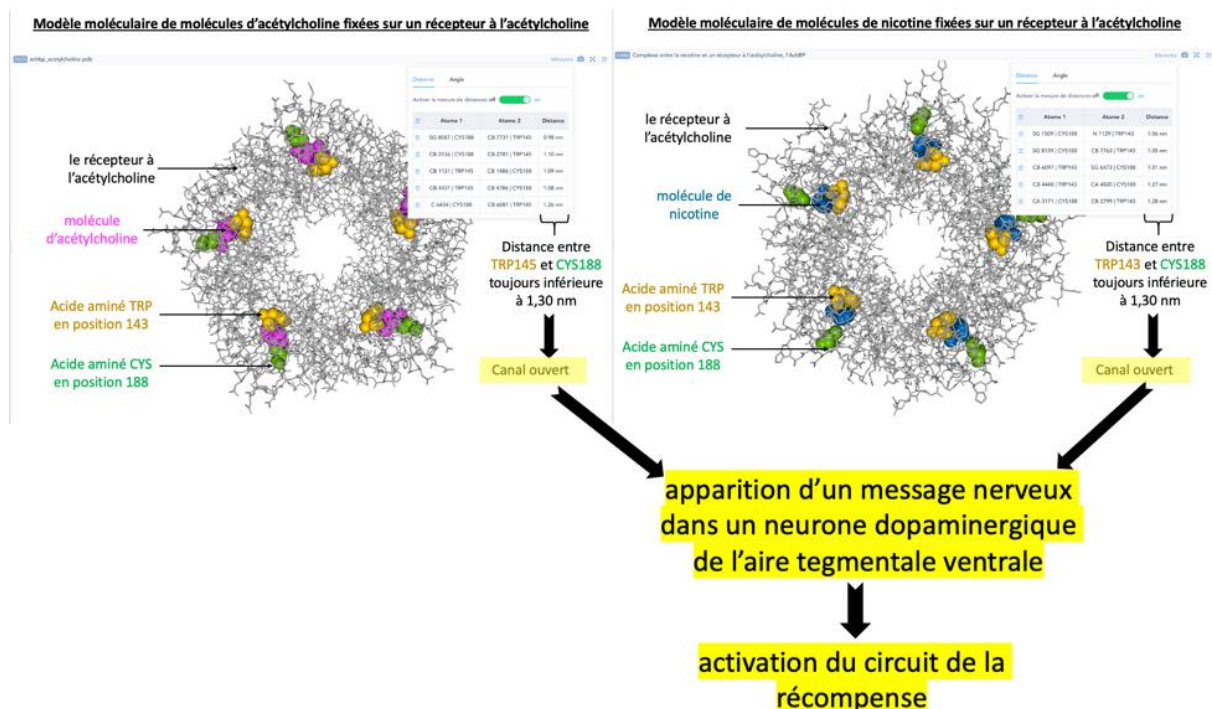
Ci-dessous différents exemples dans lesquels l'apport d'informations complémentaires est surligné en jaune :



### **Résultat de la comparaison de la protéine Rubisco L dont le gène est contenu dans le noyau de cellules d'algues rouges chlorophylliennes et de la protéine Rubisco L dont le gène est contenu dans le cytoplasme de cyanobactéries**



### **Comparaison de l'ouverture du récepteur-canal à l'acétylcholine en présence d'acétylcholine et en présence de nicotine**



## Cas des sujets ECE comportant deux gestes techniques.

Il s'agit de choisir le mode de communication le plus pertinent qui mettra en évidence, parmi toutes les informations issues de l'activité pratique, celles qui sont essentielles à la résolution du problème.

On n'attend donc pas deux communications, mais une seule.

Il convient toutefois de différencier l'évaluation certificative réalisée dans un temps contraint (ECE), qui vise à garantir une égalité de traitement entre les candidats, de la formation de l'élève, dans laquelle une présentation plus exhaustive des résultats peut être encouragée afin de développer la maîtrise des différents modes de communication. Cette distinction doit faire l'objet d'**une concertation préalable au sein de l'équipe pédagogique**, afin de s'accorder sur les informations jugées essentielles lors de l'épreuve, et doit être clairement explicitée aux élèves dans l'année.

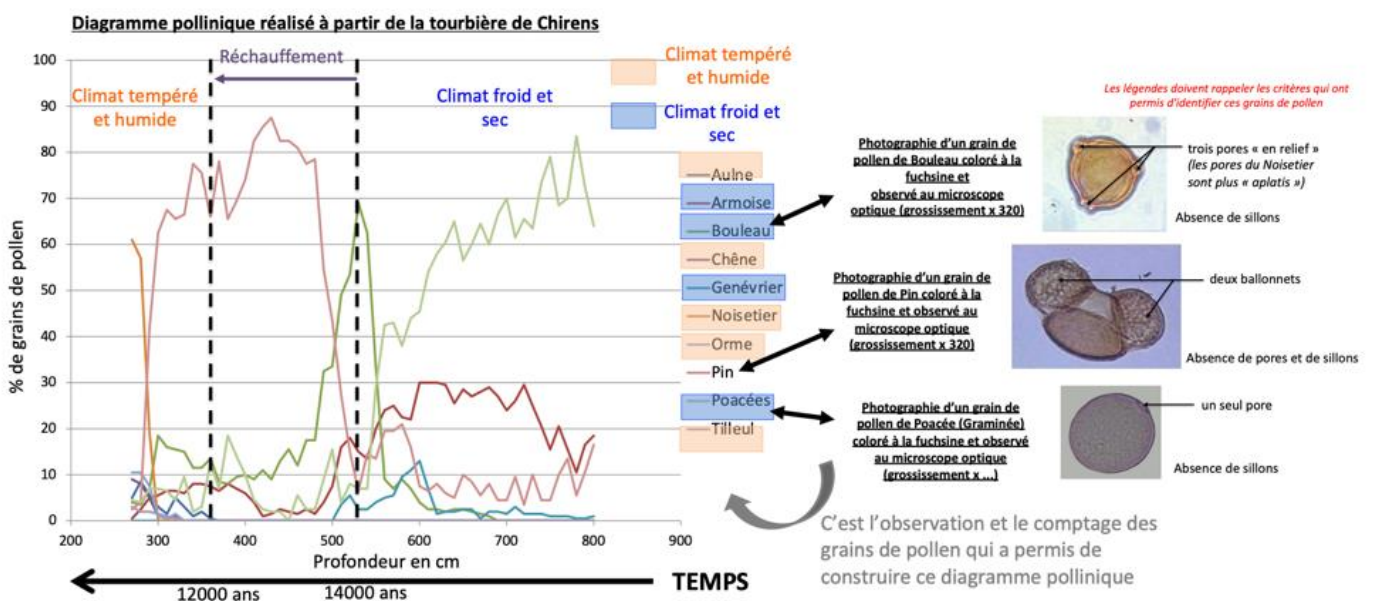
### Exemple 1 :

S'il y a l'observation d'un grain de pollen et son identification puis la construction d'un diagramme pollinique, on attend, à minima, le diagramme pollinique avec toutes les exigences liées à ce mode de communication ainsi que son interprétation.

Il est toutefois possible d'y intégrer une photo du pollen identifié, mais ce n'est pas une exigence pour répondre au problème initial (l'identification du pollen ayant été évaluée lors de l'étape de la réalisation pratique quand l'évaluateur a vérifié les résultats).

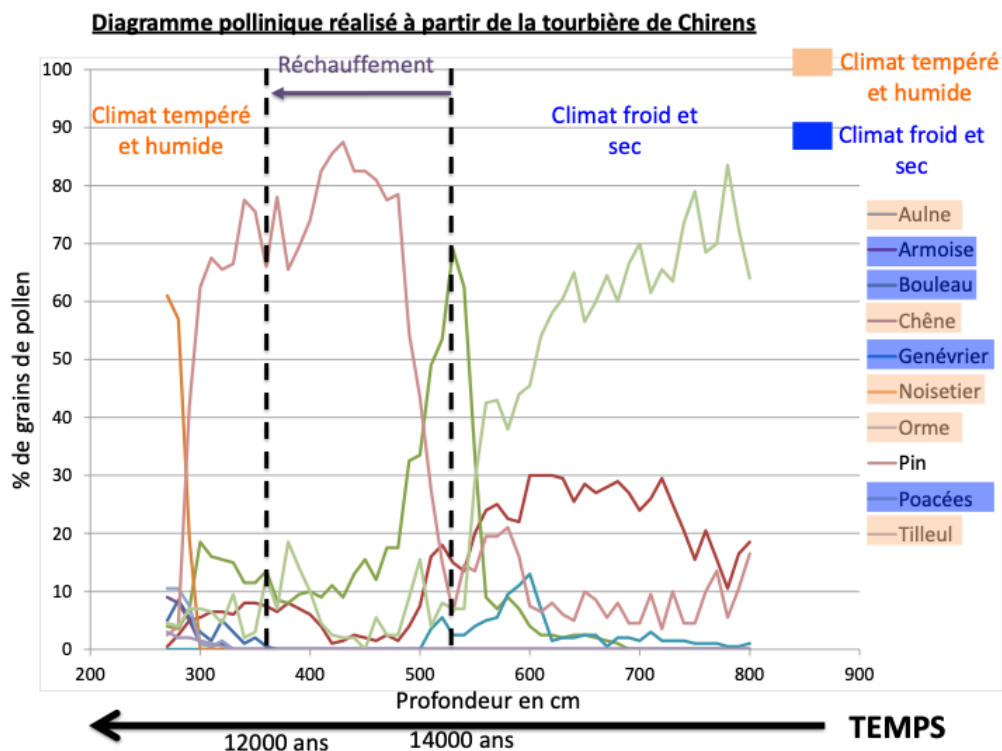
Voici deux types de communication possibles :

- **une communication exhaustive**, obtenue à l'issue d'un travail en classe, mais qui présente le risque de faire perdre du temps au candidat lors de l'épreuve :



Cette communication exhaustive n'est pas un attendu à l'ECE, mais ne doit pas pénaliser le candidat autrement que par le temps qu'il y aura consacré.

- une communication qui cible les informations indispensables à la résolution du problème.

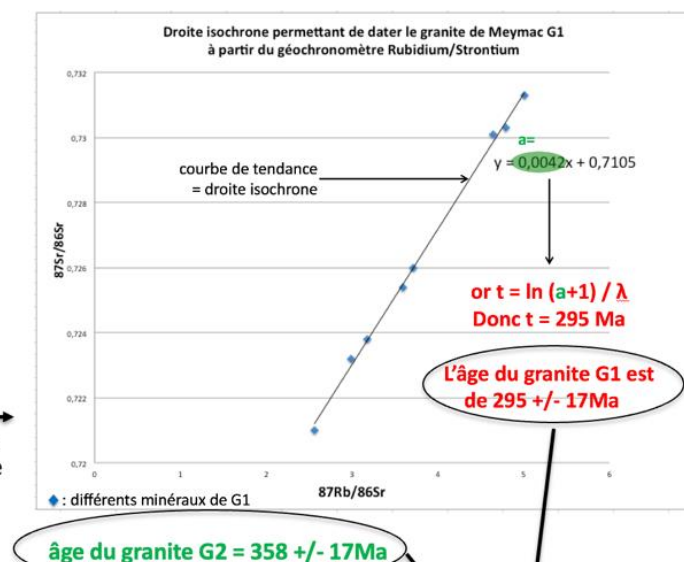
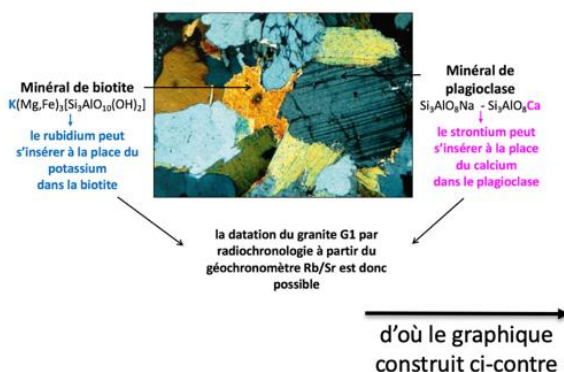


## Exemple 2 :

S'il y a l'observation d'une roche pour identifier les minéraux utiles à la datation puis la construction d'une droite isochrone pour dater cette roche, différents types de communication sont possibles :

- une communication exhaustive, obtenue à l'issue d'un travail en classe, mais qui présente le risque de faire perdre du temps au candidat lors de l'épreuve :

**Photographie d'une lame mince de granite G1 observée au microscope polarisant en LPA**

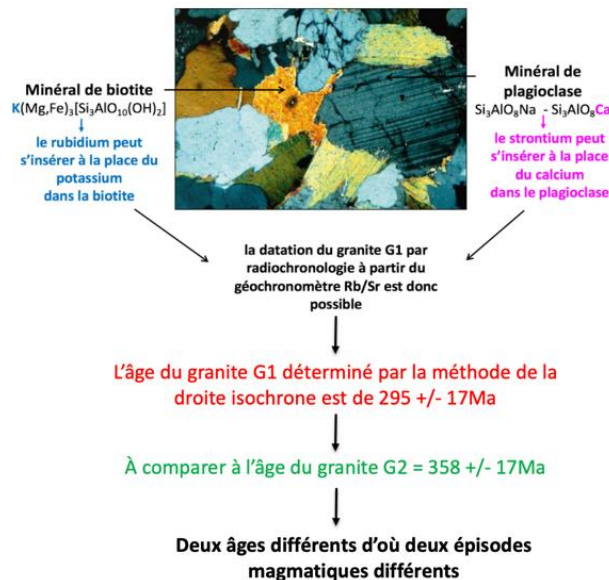


deux âges différents d'où deux épisodes magmatiques différents



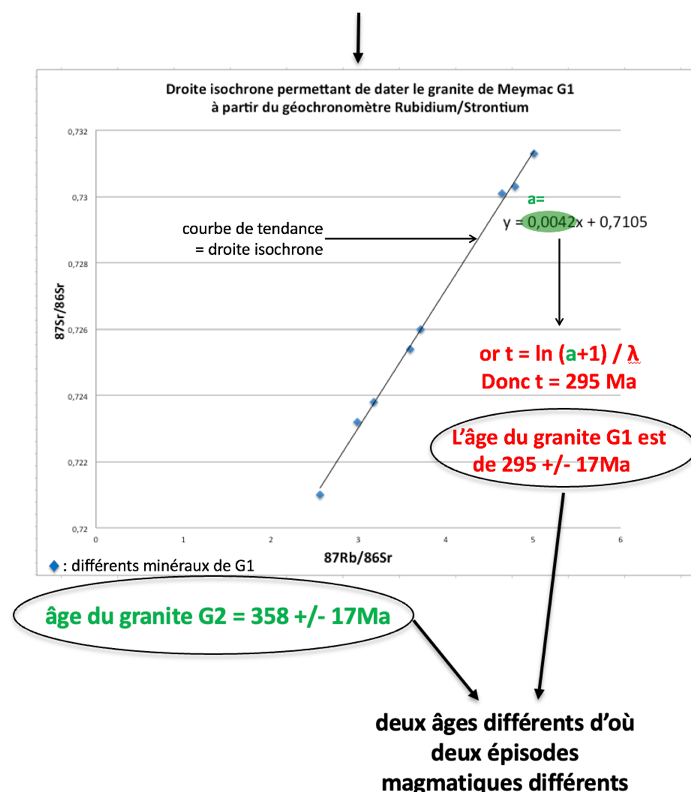
- une communication qui cible les informations indispensables à la résolution du problème.
- 1<sup>ère</sup> possibilité de communication ciblée : la construction de la droite isochrone ayant été évaluée lors de l'étape de la réalisation pratique quand l'évaluateur a vérifié les résultats, le candidat communique et interprète son observation de roche.

**Photographie d'une lame mince de granite G1**  
**observée au microscope polarisant en LPA**



- 2<sup>ème</sup> possibilité de communication ciblée : l'observation microscopique ayant été évaluée lors de l'étape de la réalisation pratique quand l'évaluateur a vérifié les résultats, le candidat communique et interprète la datation de la roche.


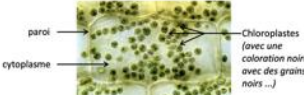


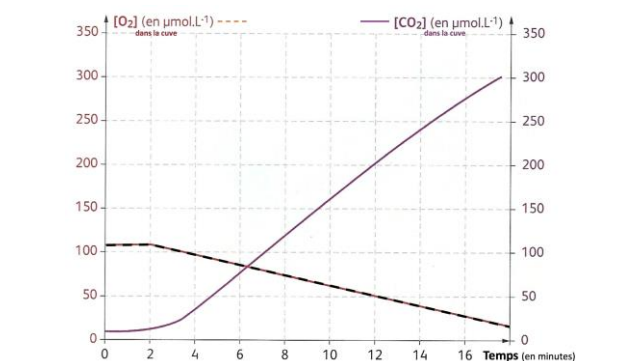
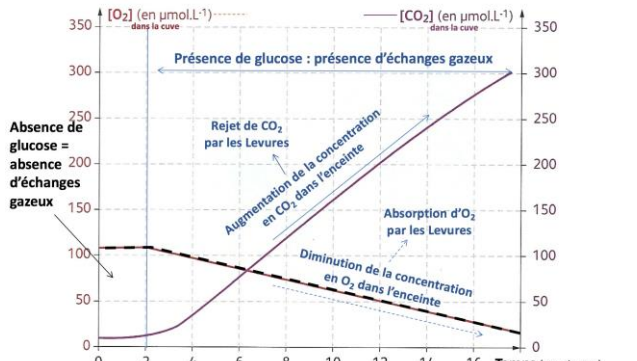
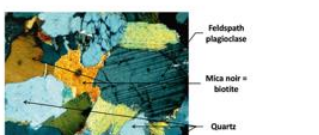

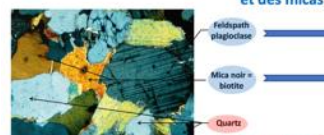

**La datation du granite G1 par radiochronologie à partir du géochronomètre Rb/Sr est possible**  
**D'où construction de la droite isochrone ci-dessous :**



### 3. Former à la communication dès la seconde.

Cet apprentissage peut être mis en œuvre dès la seconde pour communiquer des résultats sans se limiter à un document titré et légendé.

Dans le tableau ci-dessous, les résultats bruts de la colonne de gauche sont enrichis par des informations permettant l'interprétation dans la colonne de droite.

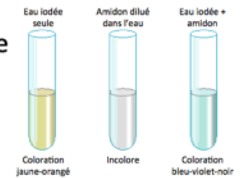
Exemple de résultats bruts	Exemple de résultats enrichis d'informations permettant l'interprétation												
<p>Photographie d'une cellule végétale non éclairée colorée à l'eau iodée observée au microscope optique G = X...</p>  <p>Photographie d'une cellule végétale éclairée colorée à l'eau iodée observée au microscope optique G = X...</p> 	<p>Photographie d'une cellule végétale non éclairée colorée à l'eau iodée observée au microscope optique G = X...</p>  <p>Photographie d'une cellule végétale éclairée colorée à l'eau iodée observée au microscope optique G = X...</p>  <p><b>ABSENCE DE LUMIÈRE</b> Absence de coloration bleue: noire à l'eau iodée <b>ABSENCE D'AMIDON</b></p> <p><b>PRÉSENCE DE LUMIÈRE</b> Présence d'une coloration bleue: noire à l'eau iodée <b>PRÉSENCE D'AMIDON</b></p> <p>La lumière est indispensable à la production d'amidon dans les chloroplastes.</p>												
<p>Graphique représentant l'évolution des concentrations en O<sub>2</sub> et en CO<sub>2</sub> dans une enceinte contenant des Levures en fonction du temps et de la présence de glucose</p>  <table border="1" data-bbox="134 1330 774 1386"><tr><td>Concentration en glucose dans la cuve</td><td>-</td><td>+++</td><td>++</td><td>+</td><td>+</td></tr></table> <p>Légende : - : absence de glucose, de + : faible concentration en glucose à +++ : très forte concentration en glucose</p>	Concentration en glucose dans la cuve	-	+++	++	+	+	<p>Graphique représentant l'évolution des concentrations en O<sub>2</sub> et en CO<sub>2</sub> dans une enceinte contenant des Levures en fonction du temps et de la présence de glucose</p>  <table border="1" data-bbox="825 1330 1465 1386"><tr><td>Concentration en glucose dans la cuve</td><td>-</td><td>+++</td><td>++</td><td>+</td><td>+</td></tr></table> <p>Légende : - : absence de glucose, de + : faible concentration en glucose à +++ : très forte concentration en glucose</p>	Concentration en glucose dans la cuve	-	+++	++	+	+
Concentration en glucose dans la cuve	-	+++	++	+	+								
Concentration en glucose dans la cuve	-	+++	++	+	+								
<p>Photographie d'une lame mince de granite sain observé(e) au microscope polarisant en LPA</p>  <p>Photographie d'une lame mince de granite altéré observé(e) au microscope polarisant en LPA</p> 	<p>Photographie d'une lame mince de granite sain observé(e) au microscope polarisant en LPA</p>  <p>Photographie d'une lame mince de granite altéré observé(e) au microscope polarisant en LPA</p>  <p>hydrolyse des feldspaths et des micas noirs</p> <p>aucune altération du quartz : on dit que le quartz est inaltérable</p> <p>production de nouveaux minéraux : des minéraux argileux (= de l'argile)</p>												

## Proposition de travail avec les élèves :

### PROPOSITION N°1

Dans le cadre du travail sur les cellules chlorophylliennes, on peut distribuer la ressource et le texte ci-dessous et demander aux élèves d'utiliser ce texte pour légender judicieusement les photographies (ou dessin simplifié) de cellules chlorophylliennes éclairées ou non, observées au microscope.

Ressource : L'eau iodée, ou lugol, de couleur jaune-orangée, réagit avec l'amidon en donnant une coloration bleu-violet-noir selon la concentration en amidon.



Je vois que :

- les chloroplastes d'une cellule végétale non éclairée et colorée à l'eau iodée sont de couleur verte,
- les chloroplastes d'une cellule végétale éclairée et colorée à l'eau iodée possèdent des grains noirs.

Et d'après la ressource, je sais que l'eau iodée colore l'amidon en bleu-noir.

Donc j'en déduis que les chloroplastes des cellules éclairées contiennent de l'amidon alors que les chloroplastes des cellules non éclairées n'en contiennent pas.

**La lumière est indispensable à la production d'amidon dans les chloroplastes.**

### PROPOSITION N°2

Inversement, on peut construire la communication interprétée avec les élèves puis leur demander de transformer cela en texte rédigé en travail à la maison pour vérifier l'acquisition des connaissances.

Les élèves peuvent ainsi prendre conscience que le fait de communiquer des résultats enrichis par des informations permettant l'interprétation n'entraîne pas de perte de précision.







#### 4. Des exemples de production d'élèves.

##### 1) En seconde

##### a) Métabolisme de la pomme de terre.

Il s'agit de communiquer et d'interpréter les résultats des manipulations ayant permis de tester l'hypothèse suivante : la cellule de pomme de terre possède dans son cytoplasme, une enzyme qui permet de lier des molécules de glucoses provenant des cellules des feuilles pour fabriquer de l'amidon.

test avec eau iodée tubes utilisés pour l'expérience	test 1	test 2 (après 10-15 mn)
tube A (eau + glucose)	 ∅ changement	 ∅ changement ∅ amidon
tube B (enzyme + glucose)	 ~ changement	 noir - violet donc amidon



	= absence d'amidon	} couleur du mélange contenant du tube + eau iodée
	= présence d'amidon	

tableau explicatif de l'expérience

sur les cellules de pomme de terre

Conclusion : l'enzyme est nécessaire pour l'accrochage des glucoses et la fabrication de l'amidon.

##### b) Sélection sexuelle.

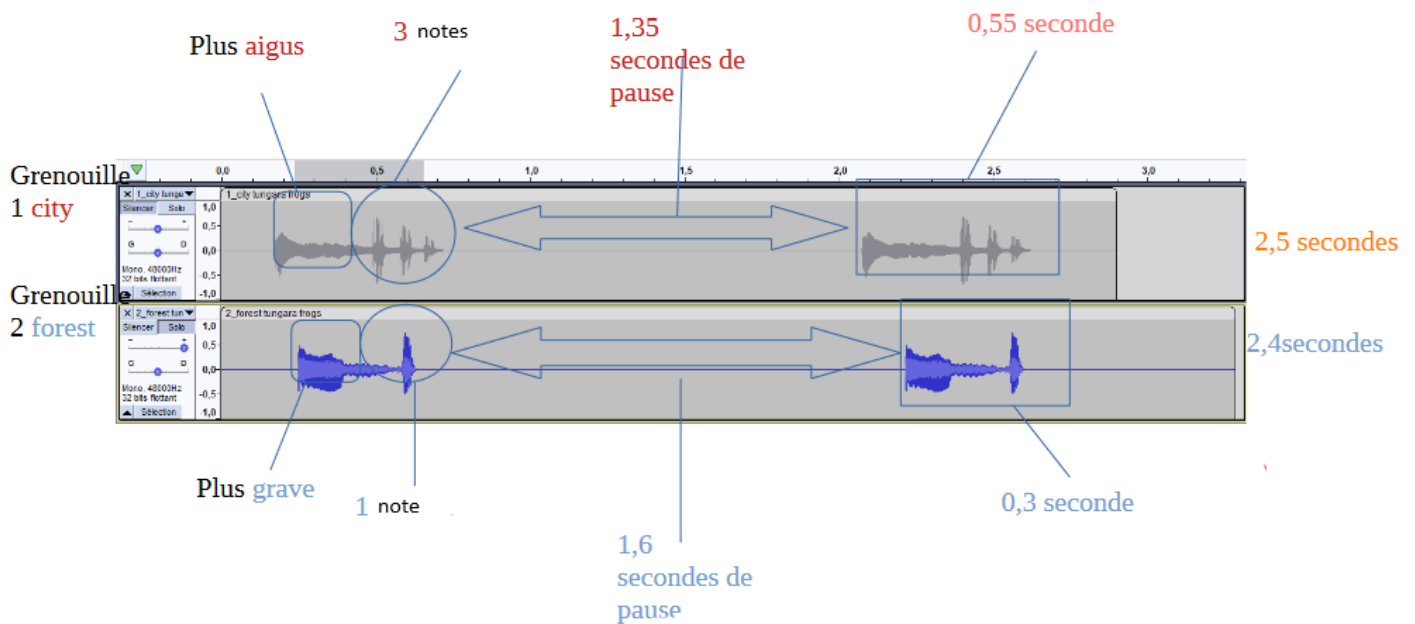
Il s'agit de trouver des arguments permettant de vérifier que la communication des grenouilles tungara peut être à la fois un avantage et un inconvénient pour l'espèce. Dans une première partie, ils mettent en évidence ce qui différencie les chants des deux mâles en comparant les deux chants avec le logiciel AUDACITY.

Résultats bruts :



Après traitement conduisant à une interprétation :

### Comparaison du chant des mâles grenouilles tungara grâce au logiciel Audacity

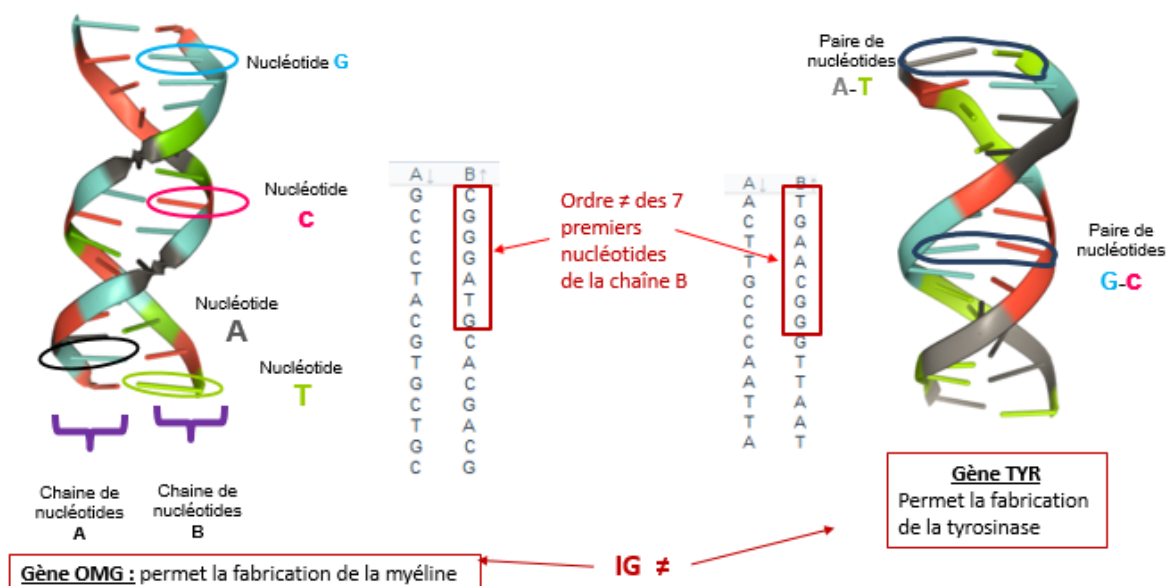


Le chant des grenouilles des villes est plus complexe et a un intervalle plus court entre deux syllabes que celui des grenouilles de la forêt.

### c) ADN molécule porteuse d'information.

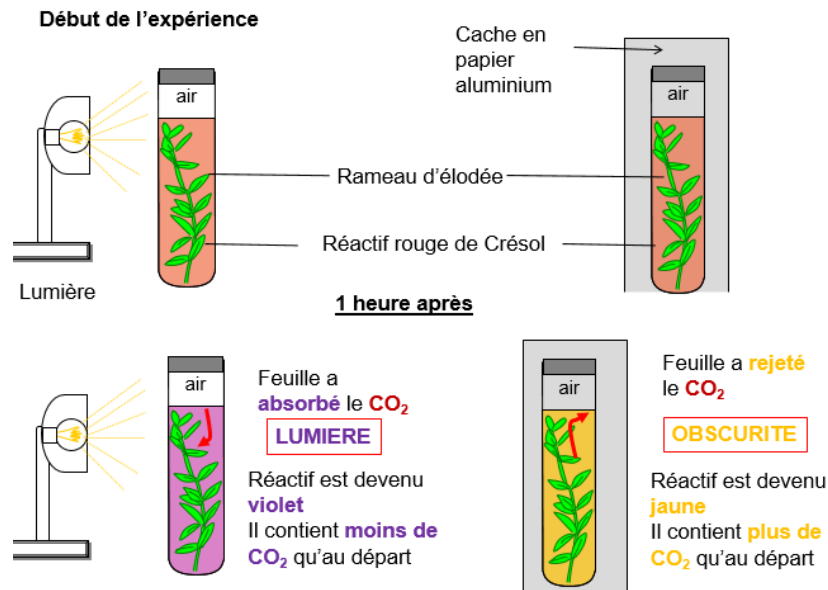
La structure de la molécule d'ADN lui permet d'être le support de l'information génétique. Afin de trouver des arguments en faveur de l'idée que c'est l'ordre des nucléotides qui donne cette information. Deux séquences d'ADN correspondant à 2 gènes avec lesquels ils ont travaillé précédemment lors de la spécialisation des cellules sont comparées avec LIBMOL.

### Images du traitement de deux gènes par le logiciel LIBMOL



**d) Métabolisme de la photosynthèse.**

Identifier l'absorption de  $\text{CO}_2$  par les feuilles au cours du métabolisme de la photosynthèse. Réalisation d'un montage expérimental de feuilles d'élodée dans deux conditions différentes (en parallèle, un autre groupe observe au microscope des cellules d'élodées, colorées à l'eau iodée, à la lumière et à l'obscurité.)



À la lumière, l'élodée absorbe le  $\text{CO}_2$  alors qu'à l'obscurité, elle le rejette.

**2) En première enseignement de spécialité :**

## Étude de la résistance aux antibiotiques

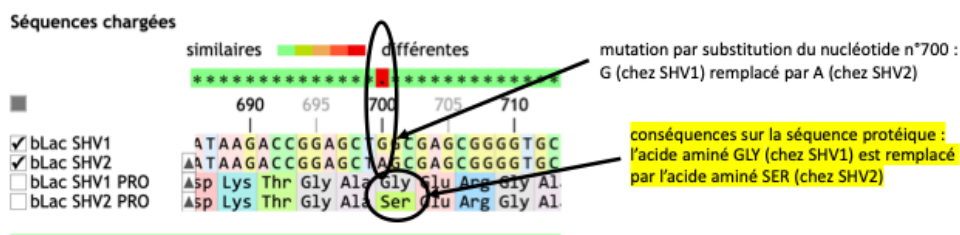
Antibiotiques Souche bactérienne E. coli	Autre famille d'antibiotique	Différents types de céphalosporine nouvelle génération		
	CP	BP	CL	CT
SHV1 (souche témoin)	Sensible (10 mm)	Sensible (11 mm)	Sensible (12 mm)	Sensible (11 mm)
SHV2	Sensible (11 mm)	Résistant (0 mm)	Résistant (0 mm)	Résistant (0 mm)

**Tableau des résultats d'un test de sensibilité de deux souches bactériennes à différents antibiotiques (antibiogramme)**

Les distances (en mm) correspondent au rayon de la plage de lyse et déterminent la résistance/sensibilité de la souche bactérienne à chaque antibiotique testé :

**Rouge : Résistant**  
**Vert : Sensible**  
On trouve ces résultats à l'aide d'un curseur de degré de sensibilité de la bactérie.

#### Comparaison avec le logiciel GENIGEN2 des allèles du gène codant pour l'enzyme $\beta$ -lactamase et des séquences protéiques correspondantes



### INTERPRÉTATION

La mutation présente au niveau des allèles du gène codant pour l'enzyme  $\beta$ -lactamase a pour conséquence la résistance des bactéries SHV2 aux antibiotiques de type céphalosporine nouvelle génération. Certains antibiotiques perdent leur effet sur les souches bactériennes : ainsi la souche bactérienne SHV2 est devenue résistante aux antibiotiques de type céphalosporine nouvelle génération.