

**L'ÉPREUVE PRATIQUE**  
**D'ÉVALUATION DES**  
**COMPÉTENCES**  
**EXPÉRIMENTALES**

# **L'ÉPREUVE PRATIQUE D'ÉVALUATION DES COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES**

**Durée : 1 heure**

**Notée sur 4 points; le calcul de la note se fait sur 20 points, puis elle sera divisée par 5 avant d'être ajoutée à celle obtenue à l'écrit.**

# ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

- **25 situations retenues** et parmi lesquelles le lycée établit un choix de sujets
- Tirage au sort
- Les spé SVT peuvent avoir un sujet de spé ou de tronc commun.
- **Deux professeurs** examinateurs sont présents dans la salle où a lieu l'évaluation. Un examinateur évalue au maximum quatre élèves. Dans la mesure du possible, celui-ci n'évalue pas ses propres élèves.
- Les professeurs **examineurs disposent d'une** grille d'observation au nom de chaque candidat. Cette grille sert de support à l'évaluation du candidat ; elle porte la note qui lui est attribuée sur 20 points et, éventuellement, un commentaire qualitatif.
- La note est ensuite divisée par 5 et arrondie au demi-point le plus proche.

# L'ÉTAPE 1 : CONCEVOIR UNE STRATÉGIE POUR RÉSOUDRE UN PROBLÈME SCIENTIFIQUE

- Elle est initiée par une mise en une situation (une contextualisation) qui induit chez le candidat **un questionnement**.
- Le candidat doit comprendre par la formulation de la recherche qu'il va devoir mettre en place une **démarche de résolution** (tout ou partie) et pour cela puiser dans les ressources qu'il a construites pendant l'année.
- Cette mise en situation courte repose sur des ressources (dont une liste de matériel disponible) et se termine par une mise en recherche clairement exprimée (formulée de manière affirmative et non interrogative).
- Cette étape 1 comporte une indication de temps (durée maximale).

**On indique aussi clairement au candidat que l'appel à l'évaluateur conditionne l'obtention du protocole prévu après un oral et/ou un écrit dans lequel il doit présenter et expliquer sa démarche**

**La forme de communication écrite et/ ou orale n'est pas imposée au candidat dans la consigne, c'est lui qui la choisit. Elle ne fait pas l'objet d'une évaluation.**

**L'examineur doit par contre s'appuyer sur des échanges oraux pour demander d'éventuels compléments au candidat lorsque celui-ci aura fait sa proposition de résolution.**



**Mise en situation et recherche à mener**

Les organes utilisent en permanence des nutriments provenant de la digestion des aliments. La transformation des aliments en nutriments s'effectue dans le tube digestif.

L'industrie pharmaceutique met au point un nouveau médicament à prise orale permettant de faciliter la digestion de l'amidon dans l'intestin grêle. Le principe actif de ce médicament est une protéine enzymatique (l'alpha amylase) qui catalyse la dégradation de l'amidon. On sait que cette enzyme est active dans la cavité buccale.

**Les chercheurs de l'industrie émettent l'hypothèse qu'elle conserve son activité dans l'intestin grêle.**

**Etape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre un problème scientifique (durée maximale : 10 minutes)****Barème**

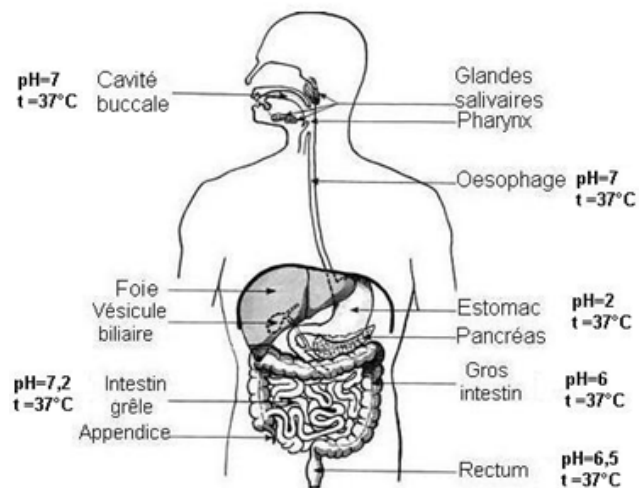
**Proposer** une ou des expériences permettant de valider ou non l'hypothèse des chercheurs.

**4 points**

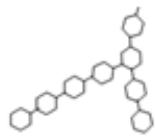

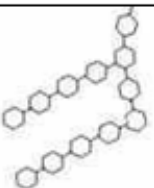

**Appeler l'examineur pour vérifier la proposition et obtenir la suite du sujet.**

**Votre proposition peut s'appuyer sur un document écrit (utiliser les feuilles de brouillon mises à votre disposition) et/ou être faite à l'oral.**

**Document 1 : Schéma des organes du tube digestif avec les conditions physico-chimiques rencontrées par le bol alimentaire**











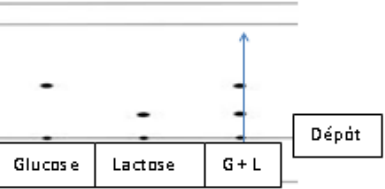





**Document 3 : Quelques glucides alimentaires et le résultat de leur hydrolyse**

Propriétés	Structure	Formule chimique	Symbolisation	Réducteur	Produits obtenus en fin d'hydrolyse
Glucides					
Amidon	Glucide complexe composé de chaînes de glucoses	$(C_6H_{10}O_5)_n$		Non	Glucoses
Saccharose	Diholoside (glucide formé de 2 oses : le glucose et le fructose)	$C_{12}H_{22}O_{11}$		Non	Glucose et fructose
Glycogène	Glucide complexe composé de chaînes de glucoses	$(C_6H_{10}O_5)_n$		Non	Glucoses
Glucose	Glucide simple directement assimilable par l'organisme	$C_6H_{12}O_6$		Oui	Aucun

Les pictogrammes de sécurité ne sont pas actualisés selon la norme en vigueur

**Document 3 : Quelques glucides alimentaires et le résultat de leur hydrolyse**

Techniques et réactifs	Propriétés	Conditions de manipulation			Risque et sécurité		Exemples de résultats
		Temps du test de mise en évidence	Chauffage et conséquences	Matériel	Symboles	Protection	
<b>Eau iodée (ou lugol)</b>	Mise en évidence : - de l'amidon (1) par une couleur violet foncé ou bleu-noir ; - du glycogène (2) par une couleur brun-acajou.	Une à deux minutes	Non	Tubes, Pipettes graduées, Pipeteurs.			 (1) <b>Lugol</b> (2)
<b>Liquueur de Fehling</b>	Mise en évidence des sucres réducteurs: initialement bleue, elle donne, en présence de sucres réducteurs, un précipité de couleur rouge brique, à chaud (80-90°C) et à pH neutre.	Cinq minutes	Oui Projections possibles	Tubes, Pipettes graduées, Pipeteurs, Bec bunsen ou bain-marie			 Tests négatif et positif
<b>Bandelettes «glucotest»</b>	Mise en évidence du glucose dans une solution, grâce à leur zone réactive qui se colore spécifiquement.	Une à deux minutes	Non	Tubes, Pipettes graduées, Pipeteurs.	Aucun		 Tests négatif et positif
<b>Chromatographie sur couche mince des glucides simples</b>	Séparation de molécules qui sont entraînés le long d'un gel. Chaque molécule se déplace à une vitesse dépendant de ses caractéristiques physico-chimiques.	Une heure au moins	Non	Hotte Révélateur des glucides			 Glucose Lactose G + L Dépôt
<b>Phénylhydrazine</b>	Mise en évidence des sucres réducteurs par formation de cristaux de forme spécifique (osazones) identifiables au microscope.	Trois quart d'heure au moins	Oui Projections possibles	Hotte Microscope			 Glucosazone observé au microscope (x 250)



**Mise en situation et recherche à mener¶**

¶  
 Certaines plantes exotiques, comme le Poinsettia, le Guzmania, le Vriesea et l'Héliconia, possèdent des fleurs protégées par des feuilles modifiées appelées bractées, de couleur rouge. Cette couleur rouge est due à la présence de pigments<sup>o</sup>: les anthocyanes. ¶  
**On se demande si les cellules des bractées ont gardé la capacité de photosynthèse comme les autres feuilles vertes de ces végétaux.** ¶

**Ressources¶**

**Photographie d'un Guzmania¶**



Bractée

Feuille

**Différentes techniques de séparation des pigments végétaux ¶**

- > Technique d'extraction de la chlorophylle brute¶
- > Technique de séparation des chlorophylles et des autres pigments¶
- > Technique de séparation des pigments par chromatographie sur papier¶
- > Technique d'extraction des anthocyanes¶

**Matériel disponible¶**

- > Matériel courant de laboratoire<sup>o</sup>: Verrerie<sup>o</sup>: béciers, éprouvettes graduées, pipettes avec pipeteurs, tubes à essai, Erlen-Meyer, lames lamelles, verres de montre... ¶
- > Papier Canson noir, Papier à chromatographie, Papier Joseph, ... ¶
- > Produits chimiques<sup>o</sup>: solvants d'extraction, solvants de séparation¶
- > Matériel d'observation<sup>o</sup>: loupe à main, loupe binoculaire, microscope¶
- > Matériel vivant<sup>o</sup>: Plante entière à bractées rouges¶

Source: <http://jardino.e-monsite.com/pages/plantes-d-interieur/vriesea-vriesea-splendens-bromeliacee.html>¶

**Etape 1<sup>o</sup>: Concevoir une stratégie pour résoudre un problème scientifique (durée<sup>o</sup> maximale<sup>o</sup>: 10 minutes)¶**

**Barème¶**


¶  
 Vous proposerez une démarche qui permette de déterminer par une (ou des) observation(s) si les bractées ont, comme les autres feuilles vertes photosynthétiques de ce végétal, les structures et les molécules organiques nécessaires à la photosynthèse. ¶

**4 points¶**

**Appeler l'examineur pour vérifier la proposition et obtenir la suite du sujet. ¶**

**Votre proposition peut s'appuyer sur un document écrit (utiliser les feuilles de brouillon mises à votre disposition) et/ou être faite à l'oral.¶**

## **L'ÉTAPE 2 : METTRE EN ŒUVRE UN PROTOCOLE DE RÉSOLUTION**

- **La question posée ici est générique : " Mettre en œuvre le protocole en utilisant le matériel mis à disposition et en suivant les instructions de la fiche-protocole fournie.**
  - **Le temps impose d'être vigilant.**
  - **On évitera d'imposer tel ou tel matériel, ou tel ou tel logiciel (autonomie des établissements).**
  - **On limitera le nombre d'appels à l'examineur (un devrait suffire) car il y a déjà un appel très prenant en partie 1.**
  - **De la même manière que l'on différencie bien les parties 1 et 2, cette partie 2 n'empiète pas sur la communication qui doit rester une partie à part.**
  - **L'examineur peut être amené, en fonction de l'observation du candidat ou de la demande de celui-ci, à apporter des aides majeures ou mineures à la réalisation. Cet apport d'aides est pris en compte dans le curseur d'évaluation.**
- 

**Etape 2 : Mettre en œuvre un protocole de résolution****Barème**

**Mettre en œuvre** le protocole fourni en suivant les indications de la fiche protocole - candidat.

*Une attention sera portée sur l'organisation de votre plan de travail pour manipuler proprement, sur le respect des consignes de sécurité et le rangement final du matériel.*

**Appeler l'examineur pour vérifier les résultats ou obtenir éventuellement une aide (et / ou un document de secours).**

**8 points****Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel**Matériel disponible :

- Solution d'alpha amylase (pH 7,2)
- Solution alpha-amylase préalablement acidifiée à pH 2 et neutralisée à pH 7,2
- Solution d'empois d'amidon à 0,5% tamponnée à pH 2
- Solution d'empois d'amidon à 0,5% tamponnée à pH 7,2
- 5 Pipettes pasteurs
- 4 Pipettes graduées de 5 mL
- 2 Plaques de coloration
- Eau iodée
- eau distillée
- Chronomètre
- Une série de tubes à essai
- Bain marie
- Thermomètre
- Appareil photo numérique
- Marqueur
- Gants
- Lunettes de protection

**1. Préparation des tubes à essais et réalisation des tests initiaux (t0) :**

- Préparez 5 tubes comme indiqué dans le tableau ci-dessous (*vous utiliserez une pipette de 5 ml pour l'amidon à 0.5% et une autre pour l'eau distillée*)
- Placez les 5 tubes dans le bain marie à 37°C.

Tube 1	Tube 2	Tube 3	Tube 4	Tube 5
5 mL d'amidon à pH2	5 mL d'amidon à pH7,2	5 mL d'amidon à pH7,2	5 mL d'amidon à pH2	5 mL d'amidon à pH7,2

- Prélevez une goutte de chaque solution et la déposer dans la plaque de coloration.
- Versez une goutte d'eau iodée dans chaque cupule et notez les résultats observés

**2. Lancement de la réaction d'hydrolyse :**

- Complétez les tubes par les solutions comme indiqué dans le tableau ci-dessous, puis agitez-les.

Tube 1	Tube 2	Tube 3	Tube 4	Tube 5
5 mL d'extrait enzymatique à pH 7	5 mL d'extrait enzymatique à pH 7	5 mL d'extrait enzymatique préalablement acidifiée à pH 2	5 mL d'eau distillée	5 mL d'eau distillée

**3. Suivi de la réaction à t=10 min :**

- Renouvelez le test à l'eau iodée après 10 minutes dans le bain marie.

## Etape 2°: Mettre en œuvre un protocole de résolution

Barème

**Mettre en œuvre les protocoles** en utilisant le matériel mis à disposition et en suivant les instructions de la fiche-protocole fournie.

Une attention sera portée sur l'organisation de votre plan de travail pour manipuler proprement, sur le respect des consignes de sécurité et le rangement final du matériel.

8 points

Appeler l'examinateur pour vérifier les résultats et obtenir une aide (éventuellement un document de secours).

### Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

#### Matériel biologique:

→ une plante entière à bractées rouges

#### Matériel pour chromatographie:

- un agitateur,
- une bande de papier Wattman percées d'un orifice,
- une règle,
- un chronomètre,
- 1 éprouvette (ou équivalent),
- 1 bouchon avec crochet de suspension,
- un cache noir pouvant recouvrir l'éprouvette,
- du solvant à chromatographie,
- feutre,
- gants, lunettes.

#### Matériel pour préparation microscopique:

- verre de montre
- lames et lamelles
- lame de rasoir
- pincettes fines
- eau et compte-goutte
- microscope

#### 1. → Chromatographie

##### Principe

C'est une technique de séparation des substances présentes dans un mélange, elle utilise la migration d'un liquide (solvant) sur un support solide (papier...). Les constituants du mélange sont entraînés plus ou moins loin suivant leurs propriétés physico-chimiques (masse, polarité, solubilité...). Les anthocyanes, pigments solubles dans l'eau et non dans les solvants organiques demeurent au point de dépôt. Les pigments photosynthétiques, solubles dans le solvant migrent sur le papier de chromatographie et se répartissent de la façon suivante:

..... Chlorophylle b (vert jaune), ... chlorophylle a (vert bleuté), ... xanthophylle (jaune), ... caroténoïdes (orangé) .....

..... Faible migration ..... forte migration .....

##### Protocole (travailler dans un local bien aéré)

- **Préparer** l'éprouvette: **suspendre** le papier à chromatographie à l'aide d'un crochet fixé sur un bouchon, le **placer** dans l'éprouvette pour **repérer** le niveau du solvant à atteindre (le papier doit tremper d'un demi-cm dans le solvant). **Retirer** le papier, **verser** le solvant (en évitant tout contact avec la peau et les yeux) jusqu'au niveau repéré et **fermer** les éprouvettes sans le papier.
- **Tracer** un trait au crayon à 2 cm du bas de la bande de papier pour marquer l'emplacement du dépôt
- **Veiller** à prendre le papier uniquement par les bords sans poser vos doigts sur la zone de migration.
- **La tache de pigments doit être aussi petite et foncée que possible**. Pour cela **écraser**, à l'aide d'un agitateur, un petit morceau de bractée à l'emplacement prévu sur la bande, **répéter** l'opération 3 fois, sur le même emplacement, en renouvelant le morceau de bractée.
- **Suspendre** le papier wattman, **le placer** dans l'éprouvette en vérifiant que les dépôts de pigments sont bien situés au-dessus du niveau du solvant et **fermer**.
- **Recouvrir** l'éprouvette d'un cache noir et **laisser migrer** le solvant à l'obscurité pendant 30 minutes (durant ce temps, procéder aux préparations microscopiques).
- **Laisser sécher** à l'air libre.

#### 2. → Préparation microscopique de coupes de bractée

- **Prélever** une bractée rouge.
- A l'aide de la lame de rasoir, **réaliser** de fines coupes transversales.
- Les **déposer** au fur et à mesure dans le verre de montre.
- **Choisir** la coupe la plus fine et la déposer dans une goutte d'eau sur une lame avant de la recouvrir d'une lamelle.
- **Observer** au microscope

# L'étape 3 : traiter des données et communiquer des résultats

On laisse systématiquement **libre l'expression du choix** :  
« *présenter vos résultats, selon une forme de votre choix, sur la fiche réponse candidat (version numérique ou papier) ».*



# **L'ÉTAPE 4 : EXPLOITER LES RÉSULTATS OBTENUS POUR RÉPONDRE AU PROBLÈME**

Le questionnement rappelle au candidat ce qu'il cherche (**retour à la mise en situation**), qu'il doit prendre en compte les informations apportées par le sujet ainsi que ses propres observations (ou celles qui lui ont été données si il a dû faire appel au document de secours).

<b>Etape 3 : <u>Traiter des données et communiquer des résultats</u></b>	<b>Barème</b>
<b>Présenter</b> , sous la forme de votre choix, les résultats obtenus sur la fiche réponse – candidat (version papier ou numérique)	<b>5 points</b>
<b>Etape 4 : <u>Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème</u></b>	<b>Barème</b>
En rédigeant une réponse argumentée sur la fiche réponse-candidat (en version papier ou numérique), <b>valider ou non l'hypothèse</b> des chercheurs selon laquelle l'alpha-amylase ingérée conserve son activité dans l'intestin grêle.	<b>3 points</b>

<b>Etape 3°: <u>Traiter des données et communiquer des résultats</u></b>	<b>Barème</b>
¶ ¶ ⊘ <b>Présenter</b> vos résultats, selon une forme de votre choix, sur la fiche réponse candidat (en version papier ou numérique). ¶	<b>5 points</b>
<b>Etape 4°: <u>Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème</u></b>	<b>Barème</b>
¶ ¶ <b>Expliquer</b> , sous la forme de votre choix, comment votre (ou vos) observation(s) permette(nt) de dire si les bractées ont, comme les autres feuilles vertes, les structures et les molécules nécessaires à la photosynthèse. ¶	<b>3 points</b>
<b>Répondre sur la fiche réponse candidat</b>	

# LE BARÈME

- **La grille propose les critères incontournables, les attendus et les points en fonction de ces attendus (grille en curseur avec des niveaux d'exigence)**
- **L'idée est de garder une proportion de points identique dans tous les sujets : la part de chaque partie (1,2,3,4) sera identique, à quelques variations minimales près, quel que soit le sujet.**
- **La partie droite (critères) restera commune alors que la colonne de gauche (indicateurs) renfermera les déclinaisons pour chaque sujet.**
- **Dans ces indicateurs, mais aussi dans les descripteurs des différentes étapes, seront précisées:**
  - Les aides majeures et mineures;
  - Les idées de protocoles ou de formes de communication possibles.



Concevoir une stratégie pour résoudre un problème scientifique

Réalisation de plusieurs tubes à essai :

- 1 tube à essai contenant de l'enzyme pH7 et de l'empois d'amidon pH 7
- 1 tube à essai contenant de l'enzyme pH 7 et de l'empois d'amidon pH 2
- 1 tube à essai permettant de tester la réversibilité ou non de l'activité enzymatique
- 2 tubes à essai (témoins) où l'enzyme est remplacée par de l'eau distillée (Un avec le substrat à pH 2 et l'autre à pH 7)
- Tubes placés tous à la température de 37°C (température corps humain)
- Test de la réaction enzymatique avec un réactif adapté

Résultats attendus : Il n'y aura plus d'amidon dans les tubes (hors témoins) si l'hypothèse est validée

Stratégie opérationnelle :  
Le candidat propose une stratégie de résolution rigoureuse, réalisable au laboratoire en accord avec le problème.  
Le candidat précise ce qu'il s'attend à obtenir.

4

Stratégie presque opérationnelle :  
Le candidat propose une stratégie de résolution suffisamment rigoureuse qui répond au problème posé mais ne précise pas ce qu'il s'attend à obtenir.

3 ou 2

Stratégie peu opérationnelle :  
Le candidat propose une stratégie de résolution réalisable au laboratoire mais insuffisamment rigoureuse ou incomplète pour répondre au problème posé

1

Stratégie non opérationnelle ou absente.

0

### Concevoir une stratégie pour résoudre un problème scientifique

<p>→ Choisir le matériel d'observation et les techniques de séparation permettant de mettre en évidence d'une part les pigments et d'autre part les organites qui les contiennent. ¶</p>	<p>Stratégie <b>opérationnelle</b> : ✓                  Le candidat propose une stratégie de résolution <b>rigoureuse, réalisable</b> au laboratoire en accord avec le problème. ✓                  Le candidat <b>précise</b> ce qu'il s'attend à obtenir. ✗</p>	<p>4</p>
<p>→ Proposer une comparaison entre les bractées et les feuilles vertes. ¶</p>	<p>Stratégie <b>presque opérationnelle</b> : ✓                  Le candidat propose une stratégie de résolution <b>suffisamment rigoureuse</b> qui répond au problème posé <b>mais ne précise pas</b> ce qu'il s'attend à obtenir. ✗</p>	<p>3 ou 2</p>
<p>→ Proposer une comparaison des chromatographies des pigments de bractées et de feuilles vertes. ✗</p>	<p>Stratégie <b>peu opérationnelle</b> : ✓                  Le candidat propose une stratégie de résolution réalisable au laboratoire <b>mais insuffisamment rigoureuse ou incomplète</b> pour répondre au problème posé. ✗</p>	<p>1</p>
	<p>Stratégie <b>non opérationnelle ou absente</b>. ✗</p>	<p>0</p>

Mettre en œuvre un protocole de résolution

Respect des différentes étapes du protocole :

- Répartition correcte des différents produits dans les différents tubes à essai (nature des produits et quantité, identification des tubes)
- Organisation dans la préparation des tubes pour lancer les réactions enzymatiques en même temps dans tous les tubes

Matériel correctement utilisé :

- Utilisation maîtrisée des différentes pipettes, des plaques de coloration afin de suivre les réactions enzymatiques dans les différents tubes

Organisation de la paillasse, respect des conditions d'hygiène et sécurité, rangement du matériel

Le candidat met en œuvre le protocole de manière satisfaisante, seul ou avec des aides mineures (maîtrise le matériel, respecte les consignes et gère correctement son poste de travail).  
Il obtient des résultats exploitables.

8 ou 7

Le candidat met en œuvre le protocole de manière satisfaisante avec une aide majeure.  
Il obtient des résultats exploitables.

6 ou 5 ou 4

Le candidat met en œuvre le protocole de manière approximative malgré des aides majeures.  
Il obtient des résultats peu exploitables, nécessitant un document de secours.

3 ou 2

Le candidat met partiellement en œuvre le protocole malgré toutes les aides apportées.  
et / ou  
Le candidat obtient des résultats inexploitables nécessitant un document de secours.

1 ou 0

Mettre en œuvre un protocole de résolution	Noms	
<p>Il sera prêté attention à l'organisation des activités et du temps de travail : <i>préparation et observation microscopique durant la migration de la chromatographie.</i></p> <p><u>Chromatographie :</u></p> <p>→ niveau de solvant au-dessous du dépôt (aide majeure)</p> <p>→ dépôt soigné, petit, foncé (aide mineure)</p> <p>→ chromatogramme exploitable (présence ou absence des pigments photosynthétiques)</p> <p>→ une tache rouge doit rester au niveau du dépôt car les pigments anthocyaniques non solubles dans les solvants organiques ne migrent pas.</p>	<p>Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>satisfaisante</b>, seul ou avec des <b>aides mineures</b> (maîtrise le matériel, respecte les consignes et gère correctement son poste de travail).</p> <p>Il obtient des <b>résultats exploitables</b>.</p>	8 ou 7
<p><u>Préparation microscopique d'une coupe de bractée</u></p> <p>→ coupe fine</p> <p>→ champ d'observation bien choisi</p> <p>→ bonne mise au point du microscope (choix du grossissement, éclairage, diaphragme, condenseur)</p>	<p>Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>satisfaisante</b> avec une <b>aide majeure</b>.</p> <p>Il obtient des <b>résultats exploitables</b>.</p>	6 ou 5 ou 4
	<p>Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>approximative</b> <b>malgré des aides majeures</b>.</p> <p>Il obtient des <b>résultats peu exploitables</b>, nécessitant un <b>document de secours</b>.</p>	3 ou 2
	<p>Le candidat met <b>partiellement</b> en œuvre le protocole <b>malgré toutes les aides</b> apportées <b>et/ou</b></p> <p>Le candidat obtient des résultats <b>inexploitables</b> nécessitant un <b>document de secours</b>.</p>	1 ou 0

# LA BOÎTE À OUTILS DE L'ÉLÈVE

## **Sur le site national :**

- Les fiches techniques
- Les clés de détermination
- Des photographies
- Des vidéogrammes
- ...