

Sciences : DST# 3

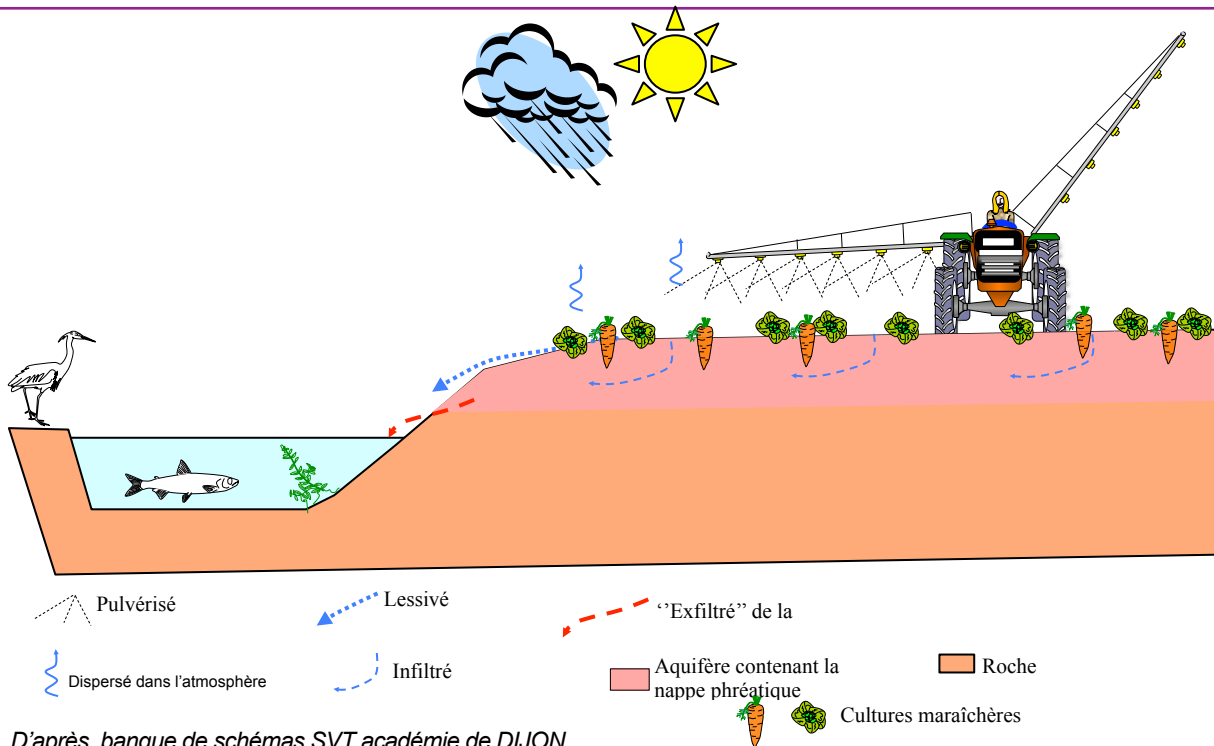
1h 30 min

**PARTIE 1 SPC / SVT : Commentaire rédigé
Nourrir l'Humanité****{ 40 min } 8 points****Document 1 : Résultats d'analyse de l'eau d'un village**

Paramètre	Valeur	Limite de qualité	Référence de qualité
Ammonium (en NH_4^+)	< 0,04 mg/L		≤ 0,1 mg/L
Bactéries. aérobies revivifiables à 22°-68h	0 n/mL		
Bactéries. aérobies revivifiables à 36°-44h	0 n/mL		
Bactéries et spores sulfito-réductrices/ 100ml	0 n/100mL		≤ 0 n/100mL
Bactéries coliformes /100ml-MS	0 n/100mL		≤ 0 n/100mL
Carbone organique total	1,5 mg/L C		≤ 2 mg/L C
Chlore libre	< 0,10 mg/LCl ₂		
Chlore total	0,10 mg/LCl ₂		
Coloration	< 5 mg/L Pt		≤ 15 mg/L Pt
Conductivité à 25°C	421 µS/cm		≥200 et ≤ 1100 µS/cm
Entérocoques /100ml-MS	0 n/100mL	≤ 0 n/100mL	
Escherichia coli /100ml -MF	0 n/100mL	≤ 0 n/100mL	
Fer total	< 20 µg/l		≤ 200 µg/l
Nitrates (en NO_3^-)	65mg/L	≤ 50 mg/L	
Nitrites (en NO_2^-)	<0,02 mg/L	≤ 0,5 mg/L	
Odeur (qualitatif)	0 qualit.		
Température de l'eau	10,0 °C		≤ 25 °C
Titre alcalimétrique	< 1,0 °F		
Titre alcalimétrique complet	6,8 °F		
Titre hydrotimétrique			
pH	8,05 unité pH		≥6,5 et ≤ 9 unité pH

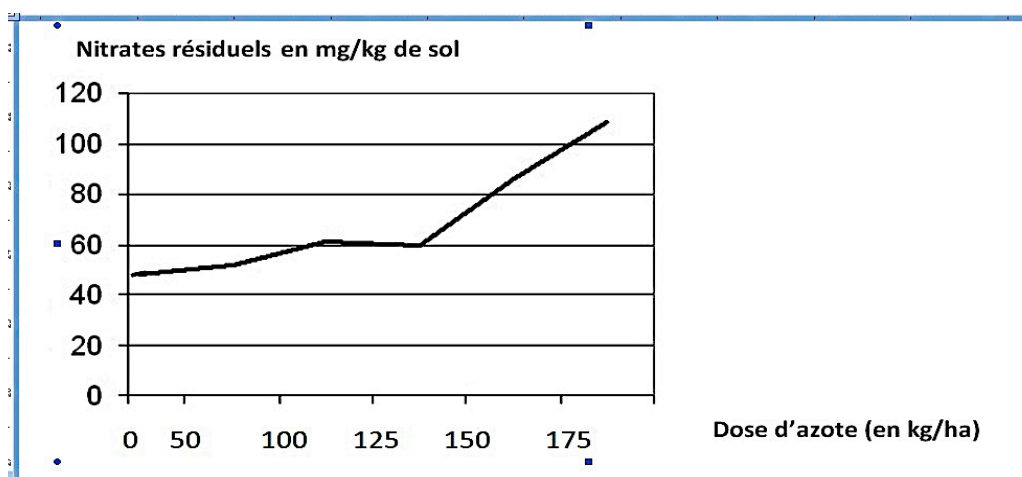
Ministère chargé de la santé : Résultats des analyses du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine

Document 2 : Devenir des engrais dans l'environnement dans une exploitation maraîchère

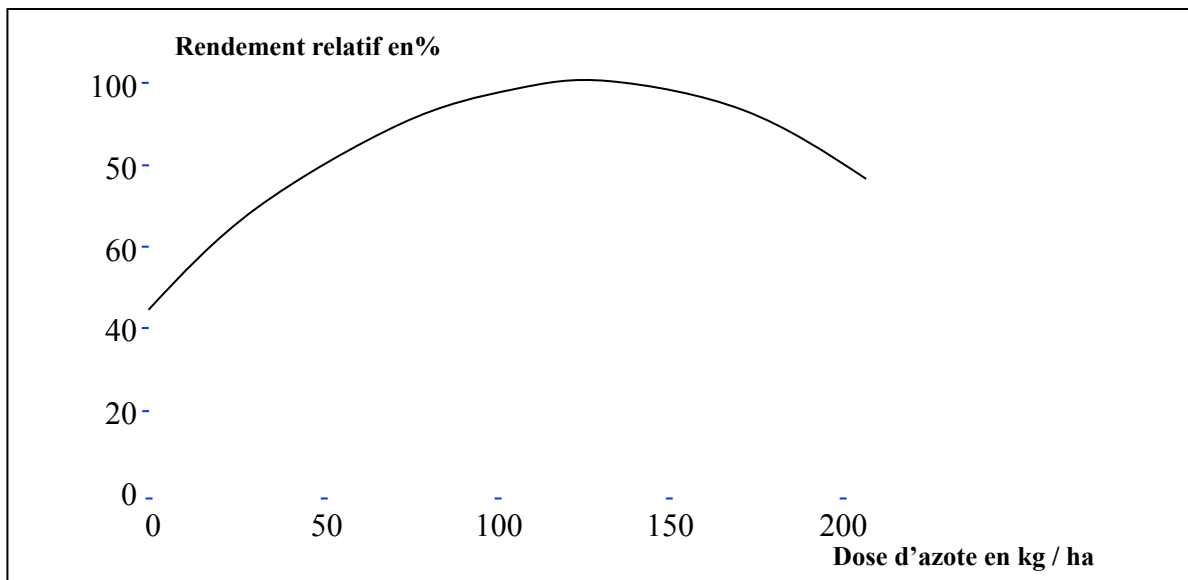


Document 3 : Quantité de nitrates restant dans le sol après la récolte en fonction de la dose d'azote apportée à la culture

L'azote est un élément fertilisant fort important mais il est également potentiellement polluant car son utilisation peut conduire à une accumulation de nitrates dans les sols. Une expérimentation a été réalisée au Québec dans une ferme produisant des pommes de terre. Les résultats calculés à partir des données de 2004, 2005 et 2006 sont reportés sur le graphique ci-dessous :



Document 4 : Rendement relatif d'un champ de pommes de terre en fonction de la dose d'azote appliquée lors de la plantation



(D'après <http://fermedanielbolduc.com>)

QUESTIONS :

Le maire de ce village a émis un avis déconseillant provisoirement la consommation de l'eau du robinet.

A l'aide des documents et de vos connaissances :

1/ Justifiez l'avis émis par le maire.

2/ Montrez comment l'apport d'azote par les agriculteurs peut être source de pollution de l'eau. Votre réponse prendra en compte notamment les interactions entre le sol et les nitrates en termes d'échanges d'ions.

Commentaire argumenté :

Un agriculteur du village utilise 175 kg/ha d'azote pour ses cultures de pommes de terre. Développez une argumentation pour le convaincre de diminuer cet apport d'azote aux cultures.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances personnelles (qui intègrent entre autres les connaissances acquises dans différents champs disciplinaires).

PARTIE 2 SPC : Représentation Visuelle

{ 30 min } 6 points

Vous êtes infirmier(e) scolaire et vous recevez les parents de Mélanie, 5 ans, élève en grande section de maternelle. Les parents de Mélanie sont inquiets car elle a tendance à se pencher exagérément sur ses cahiers quand elle dessine.

Document 1 : Evolution de la longueur du globe oculaire chez l'Homme

A la naissance, un œil humain mesure entre 16,5 et 18 mm. Vers l'âge de 18 mois, sa taille a augmenté d'environ 3,5 mm. On note ensuite une évolution régulière de 1 mm par an jusqu'à l'âge de 3 ou 4 ans puis de 0,1 mm par an. La taille définitive de l'œil n'est atteinte que vers 14 ou 15 ans.

D'après « Ophtalmologie pédiatrique » Par Denise Godoé-Jolly, Jean-Louis Dufier, 1992

Document 2 : Hypermétropie et myopie : le laser s'adapte à chaque œil et sculpte la cornée sur mesure

Révolution des années 1990, la chirurgie de la cornée au laser (lasik) destinée aux myopes et aux hypermétropes entre dans une nouvelle ère : celle du laser unique. Jusqu'ici en effet, le top du lasik faisait intervenir deux lasers : l'un dit « femto seconde » qui découpe la superficie de la cornée sur un peu moins d'un quart de son épaisseur grâce à des impulsions extrêmement brèves (d'une femto seconde soit 10^{-15} seconde) et l'autre dit « excimère » qui sculpte la surface située juste en dessous. On constate que 90% des patients retrouvent une acuité visuelle suffisante sans correction.

« Maintenant, les constructeurs étudient la possibilité d'un laser tout-en-un qui pourrait à la fois découper et sculpter dans le même temps opératoire » annonce Damien Gatinel, chef de service et spécialiste de chirurgie réfractive à la fondation Rothschild.

D'après Science et Vie Novembre 2009

QUESTIONS :

1/ Le schéma de l'**annexe 1** représente le modèle de l'œil réduit de Mélanie.
Indiquez à quelle partie de l'œil réel correspondent les éléments notés a et b.

2/ **Complétez le schéma de l'annexe 1** en construisant les rayons lumineux issus de l'objet A1B1 (le dessin de Mélanie à distance normale) et de l'objet A2B2 (le dessin de Mélanie tel qu'elle le positionne).

Vous préciserez, grâce à ces rayons, où est située l'image A'2B'2 perçue par l'œil de Mélanie lorsqu'elle observe l'objet A2B2.

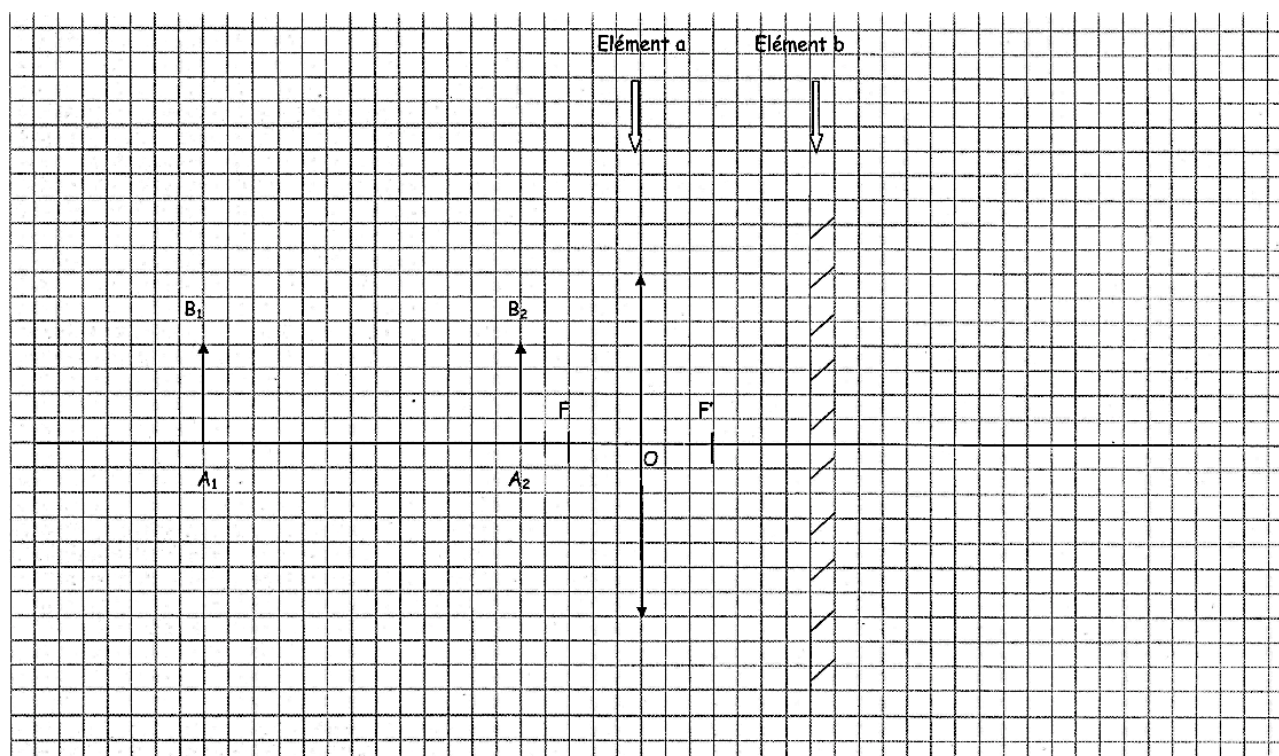
Vous montrerez, grâce à ces rayons, que Mélanie ne peut pas voir nettement l'image A'1B1' si l'objet est A1B1.

3/ A l'aide de vos connaissances, de l'annexe 1 complétée, et des documents 1 et 2, expliquez aux parents inquiets que le comportement de Mélanie quand elle dessine vient probablement d'un défaut de la vision que vous nommerez et informez-les des solutions qui existent pour le corriger.

Pour chaque solution, vous préciserez l'origine de l'effet bénéfique.

ANNEXE 1 : A RENDRE AVEC LA COPIE

Partie 2 : Thème " Représentation Visuelle " - Question 2



PARTIE 3 SVT : Représentation Visuelle

{ 20 min } 6 points

La plupart du temps, nous sommes conscients de ce que nous voyons. Mais certaines personnes ignorent qu'elles peuvent voir. Les documents sont relatifs à ce type de personnes qui ont développé ce que les scientifiques appellent la « vision aveugle ».

Document 1 : Un cas de « vision aveugle »

Un homme aveugle se fraye un chemin dans un couloir encombré de boîtes, de chaises et d'autres accessoires de bureau. L'homme ignore la présence des obstacles. Pourtant, il les évite, se faufilant prudemment entre la poubelle et le mur, contournant le trépied d'un appareil photo, sans se rendre compte qu'il a fait des manœuvres particulières. Cet homme est l'un de nos patients; il est aveugle, mais il est doté d'une « vision aveugle ». En d'autres termes, il réagit à ce que ses yeux détectent sans savoir qu'il peut voir. La cécité de ce patient est d'un type très rare. Elle est la conséquence de deux accidents vasculaires dont il a été victime en 2003. [...].

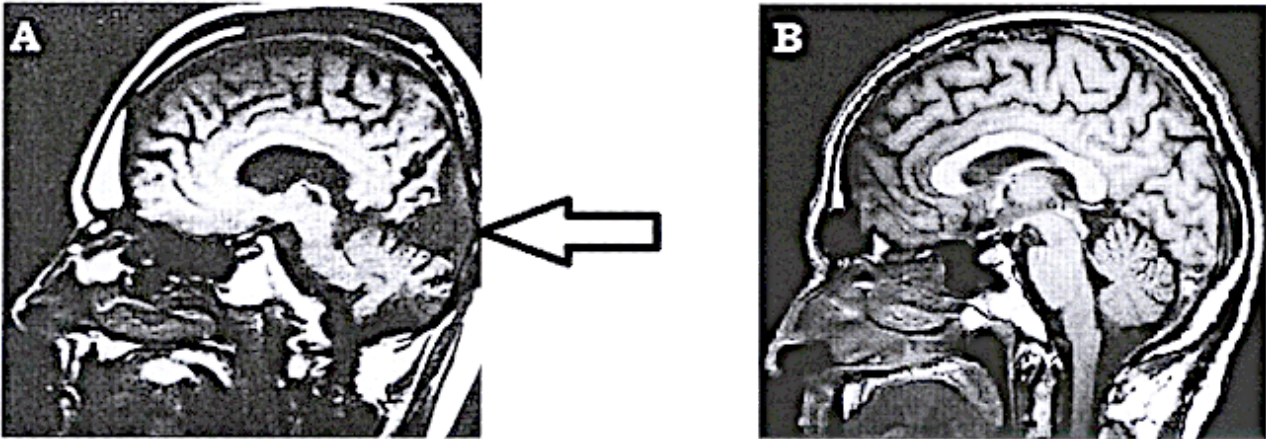
Extrait de *Pour la Science* n°398, décembre 2010

Document 2 : Résultats d'IRM f cérébrales (coupes sagittales)

Document A : IRMf d'un patient aveugle suite à un accident vasculaire

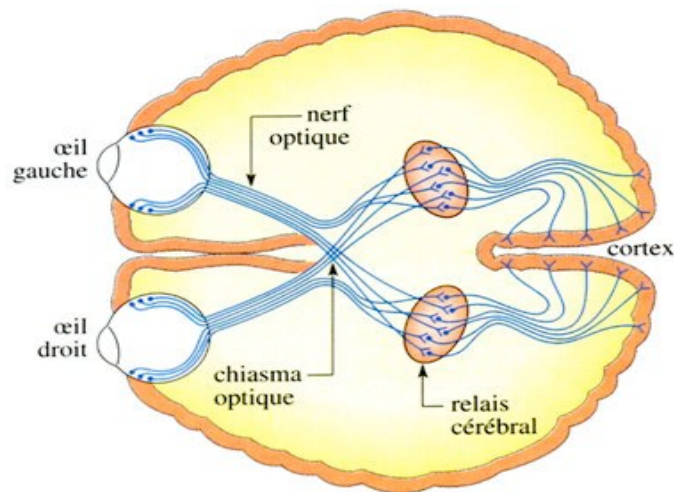
Document B : IRMf d'un sujet sain

Le tissu cérébral sain apparaît en niveaux de gris plus ou moins clair. Une zone habituellement claire, devenue noire, peut être interprétée comme une zone lésée inactive.



D'après <http://acces.inrp.fr/> et ©CNRS Photothèque / DURAND, Emmanuel Référence: 2005n00951

Document de référence : Les voies visuelles



Document 3 : Rééducation chez des patients qui ont perdu une partie de leur champ visuel

En 2007, Linda Henriksson et ses collègues de l'Université de technologie à Helsinki en Finlande ont montré qu'une réorganisation corticale existe après une stimulation intensive dans le champ visuel aveugle. Ils ont notamment prouvé que les aires cérébrales autour de la lésion et celles du cortex visuel primaire de l'hémisphère sain, s'activent lors de la stimulation du champ visuel aveugle avec des cibles en forme de damier noir et blanc.

Sylvie Chokron, Pour la Science n0398, décembre 2010

Remarque : On appelle champ visuel, la zone totale dans laquelle la perception visuelle est possible lorsque la personne regarde devant elle. Certaines pathologies aboutissent à une amputation d'une partie du champ visuel qui est alors qualifiée de « champ visuel aveugle »

QUESTIONS :

1) Expliquer l'origine de la cécité du patient qui a subi une IRMf (document 2A), en mettant en relation le document de référence avec les documents 1 et 2.

2) Utiliser le document 3 et vos connaissances pour expliquer sur quel mécanisme impliquant les neurones repose l'efficacité de la rééducation des patients de Linda Henriksson.

Corrigé PARTIE 1 SPC / SVT : Commentaire rédigé Nourrir l'Humanité

Questions :

Éléments de réponse	Barème
<p>Question 1 :</p> <p><i>Idee générale</i> : taux d'ions nitrates supérieur à la limite de qualité → non respect du critère de potabilité</p> <p>+ chiffres cités</p>	<p>0,5 point 0,5 point</p>
<p>Question 2 :</p> <p>Document 2 : présentation du trajet des engrais Lien document 2/ connaissances : Interaction complexe CAH / ions nitrates → solubilité des nitrates</p> <p>Document 3 : Lien apport d'azote / nitrates résiduels dans le sol Exemple chiffré</p> <p>Mise en relation des documents :</p> <p>Excès d'azote apporté par l'agriculteur → excès de nitrates résiduels dans sol, très solubles → lessivage/infiltration → pollution des réservoirs aquifères.</p>	<p>Les 2 documents sont correctement exploités et complétés par des connaissances sans y être reliés : 1 point</p> <p>Les 2 documents sont incomplètement exploités mais les connaissances sont correctes et le lien bien établi : 1,5 point</p> <p>Les 2 documents sont correctement exploités et reliés aux connaissances attendues : 2 points</p>

Éléments d'évaluation du commentaire argumenté :

<p>Problématique (clairement énoncée et respectée)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de l'agriculteur d'utiliser 175 kg/ha d'azote - Conflit : augmentation du rendement / pollution de l'eau par les nitrates - Prise en compte du coût
<p>Éléments scientifiques : (complets, pertinents, utilisés à bon escient en accord avec le sujet...)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Issus des docs - Issus des connaissances scientifiques acquises 	<ul style="list-style-type: none"> - Doc 2 : Lien épandage/nitrates résiduels/ lessivage/ eau + exemple chiffré - Doc 3 : Notion de dose optimale d'azote et/ou de toxicité + exemple chiffré - Rôle du complexe argilo-humique - Responsabilité d'assurer le rendement et de préserver l'environnement
<p>Éléments culturels (scientifiques et autres champs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excès de nitrates → risques pour la santé ou - risques environnementaux - Intérêt économique
<p>Expression écrite :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualité du texte (respect de l'émetteur et du récepteur ; respect de la forme d'expression attendue ...) - Qualité de la rédaction (organisation sous la forme d'un argumentaire ou d'une justification ; présence de connecteurs logiques « donc » et/ou de « parce que » ..., correction orthographique) 	<ul style="list-style-type: none"> - Respect de la forme du message : message s'adressant à l'agriculteur - Présence d'un argumentaire pour convaincre l'agriculteur de réduire son apport de nitrates

Barème :

Argumentaire satisfaisant		Argumentaire non satisfaisant		Aucun argumentaire	
Les éléments scientifiques sont présents associés à des éléments culturels ; ils permettent de répondre à la problématique. La réponse est organisée sous forme d'un argumentaire correctement rédigé	Intégrant des éléments scientifiques solides mais sans éléments culturels Ou Intégrant des éléments scientifiques incomplets mais avec des éléments culturels solides	Des éléments culturels et des éléments scientifiques solides et bien choisis	Des éléments culturels et des éléments scientifiques incomplets ou mal choisis	mais des éléments culturels ou des éléments scientifiques corrects	pas d'éléments culturels, pas d'éléments scientifiques
5 points	4 points	3 points	2 points	1 point	0 point

Exemple de commentaire argumenté :

(*En italique souligné : connaissances.* / *En italique : éléments culturels.* Remarque : seuls quelques éléments culturels présentés dans cet exemple de réponse sont attendus. D'autres exemples sont possibles) / **en gras : le document source**

Monsieur, en tant qu'agriculteur, vous avez choisi d'utiliser 175 kg/ha d'azote pour vos cultures de pommes de terre. L'analyse de l'eau du robinet de votre village indique que celle-ci contient trop de nitrates (65 mg/L alors que la dose maximale autorisée est de 50 mg/L, soit un excès de 15 mg/L soit $15:50 \times 100 = 30\%$!!) et qu'elle est donc impropre à la consommation.

Je comprends bien votre objectif économique d'obtenir un rendement maximum, mais ce choix d'épandre 175 kg/ha d'azote n'est pas idéal, tant pour l'eau de votre village que pour vos cultures.

En tant qu'agriculteur, vous visez un rendement optimal à votre production de pommes de terre, mais vous avez aussi le devoir, en tant que citoyen, de préserver votre environnement.

Je vais vous démontrer que si vous diminuez la quantité d'azote épandue, vous pourriez obtenir un rendement encore meilleur tout en contribuant à l'amélioration de la qualité de l'eau de votre village.

Mes arguments s'appuient sur des recherches scientifiques, qui ont montré que :

- ce taux anormalement élevé d'azote dans l'eau peut provenir d'un épandage excessif d'engrais : apporter trop d'azote augmente la quantité de nitrates résiduels dans le sol. **(Document 3)**

(Exemple chiffré : un apport de 125 kg d'azote/ha entraîne la présence de 60 mg de nitrates résiduels /kg de sol alors que l'apport de 175 kg d'azote/ha entraîne 100 mg d'azote résiduel /kg de sol).

Comme ces ions nitrates résiduels ne sont pas fixés par le complexe argilo-humique chargé négativement, ils s'infiltrent ou sont lessivés et se retrouvent dans les eaux souterraines ou de surface. Or ce sont ces mêmes eaux souterraines ou de surface (après traitement) qui alimentent l'eau de votre robinet et présentent des risques pour la santé (notamment des nourrissons et des femmes enceintes). De plus, cette pollution par les nitrates peut favoriser la prolifération d'algues vertes, qui aura de lourdes conséquences environnementales (eutrophisation et perte de biodiversité dans les étendues d'eau), et dont le nettoyage engendrera un important coût économique.

- L'apport d'azote augmente le rendement d'une production végétale, qui sera optimal pour 125 kg d'azote/ha mais au-delà de cette dose, le rendement diminue ! **(Document 4)**

Donc, diminuer votre apport d'azote de 175 kg/ha à 125 kg d'azote/ha soit de 50 kg/ha soit de $50:175 \times 100 = 28,6\%$, vous permettrait d'augmenter votre rendement. *Et bien sûr : acheter moins de nitrates vous ferait faire des économies !*

J'espère donc que vous prendrez la décision de diminuer votre apport d'azote de 50 kg/ha, car ainsi :

- vous optimiserez le rendement de votre champ (gain < + 10%) de pommes de terre tout en faisant des économies d'achats d'engrais
- vous contribuerez à l'amélioration de la qualité de l'eau du robinet de votre village en diminuant la pollution azotée.