

Correction des exercices n°1-3-4 p 562-568

Exercice n°1

Idées-clés

► La science est la cible de critiques et elle est tenue pour responsable des dérives du monde actuel. Pourtant, on lui doit notre confort. En fait, l'homme est passé d'un petit nombre de dangers extérieurs (prédateurs, maladies, famines, etc.) à d'innombrables craintes dont il est lui-même responsable à travers le progrès scientifique (pollutions, accidents, maladies professionnelles, etc.). Le grand public confond les applications et la science, associe (et même assimile) la science et la technologie, de sorte qu'il reporte sur la science les critiques qu'il émet sur les applications (dangers). Les citoyens jugent les produits de la science et pas la science en tant que produit de pensée. Or, en confondant les deux, la société ne s'intéresse plus qu'aux sciences appliquées.

► Le progrès et les innovations ne sont pas un soulagement, car la science n'a pas éradiqué le malheur. On pourrait rêver d'un retour à la nature, mais à la condition de pouvoir emporter tous les gadgets technologiques!

► La science est devenue très compliquée et, donc, sujette à controverses (accentuées par la quête du sensationnalisme des médias) et cela induit des effets :
– la science est victime de l'ignorance et du désintérêt (la très grande majorité des citoyens ignore comment

fonctionne un ordinateur, mais le manipule aussi bien qu'un ingénieur), de sorte qu'on est passé d'une société de la connaissance à une société de l'usage des technologies ;

– la science rémunère mal par rapport à l'investissement attendu ;

– un nombre croissant de personnes se trouve aujourd'hui aux prises avec la tentation de l'irrationnel et se tourne vers d'autres sources que les sciences.

► La question à se poser est la suivante : est-il concevable que la physique ou la chimie ne se développe qu'en fonction des intérêts ? S'il semble raisonnable de penser que des intérêts militaires ont contribué à l'essor de la physique nucléaire, pour autant, l'idée qu'ils en déterminent le contenu n'est pas défendable. On peut prendre le cas d'Albert FERT, prix Nobel de physique en 2007, qui a découvert la magnétorésistance géante. Ses recherches fondamentales ont permis de développer un nouveau champ de recherches en nanotechnologie et ainsi de proposer un nouveau type de tête de lecture dans les disques durs d'ordinateurs : c'est donc bien la recherche fondamentale qui a permis le développement de recherches appliquées dans ce cas.

Exercice n°3

Analyse de la question

Dans un premier temps, il faut définir ce que signifie la compréhension du monde pour la communauté scientifique et, ensuite, s'appuyer sur les documents pour montrer comment les recherches scientifiques contribuent à la compréhension du monde.

Plan de réponse

Qu'est-ce que la compréhension du monde pour les scientifiques ?

Quels moyens mettent-ils en oeuvre pour comprendre le monde ?

Comment les détecteurs peuvent-ils permettre aux scientifiques d'atteindre leur but ?

La recherche fondamentale a-t-elle un intérêt... fondamental ?

Analyse des documents

Il s'agit de s'appuyer sur certains éléments des documents pour montrer comment ces recherches contribuent à la compréhension du monde. Il ne faut pas simplement citer ou paraphraser les documents, mais reformuler les informations qu'ils apportent en précisant comment elles permettent de répondre à la question.

Analyse du document A :

Traquer des ondes pour voir naître des planètes

• Les rayonnements qui parviennent sur Terre transportent des informations sur les sources qui les ont émis. Leur détection permet donc de mieux connaître ces sources.

• Certains de ces rayonnements interagissant avec l'atmosphère, il est nécessaire de placer les systèmes d'observation en altitude afin de limiter l'influence de l'atmosphère.

• L'analyse de ces rayonnements permet d'obtenir, avec une précision inégalée, des images de la formation de systèmes planétaires et de galaxies lointaines.

L'interprétation de ces images renseigne les scientifiques sur la composition et l'évolution de ces objets « froids ».

- La détection de ces rayonnements millimétriques et submillimétriques pourrait, par analogie, apporter de nouveaux éléments concernant la naissance de notre propre galaxie, du système solaire ou la formation de planètes gazeuses géantes, comme Jupiter qui reste encore mystérieuse.

Analyse du document B :

Traquer des particules pour sonder la matière

- La détection des particules (microscopiques) nous permet de mieux connaître la nature de la matière.
- Certaines des recherches actuelles portent sur la détection de particules d'antimatière et de matière noire qui se seraient formées en même quantité que celles de la matière lors du Big Bang.

Exemple d'argumentation

De tout temps, les scientifiques ont recherché l'origine de l'Univers et par là même l'origine de la Terre et de l'homme. Cette recherche se traduit par l'analyse de l'infiniment grand, mais également par l'analyse de l'infiniment petit.

Les rayonnements qui parviennent sur Terre transportent des informations sur les sources célestes qui les ont émis. Leur détection permet donc de mieux connaître ces sources. Pour cela, les scientifiques ont développé des outils permettant d'observer les confins de l'Univers. Certains de ces rayonnements ou particules interagissant avec l'atmosphère, il est nécessaire de placer les systèmes d'observation en altitude, afin de limiter l'influence de l'atmosphère.

C'est le cas du radiotélescope Alma, situé dans le désert de l'Atacama. Ce radiotélescope détecte ainsi des ondes millimétriques et submillimétriques émises par les objets les plus froids de l'Univers, jusque là invisibles aux télescopes traditionnels. L'analyse de ces ondes permet d'obtenir, avec une précision inégalée des images de la formation de systèmes planétaires et de galaxies lointaines. L'interprétation de ces images renseigne les scientifiques sur la composition et l'évolution de ces objets « froids ».

La structure actuelle de certaines régions de la constellation d'Orion s'apparente à la région où s'est formé notre propre système solaire. La détection de ces rayonnements pourrait, par analogie, apporter de nouveaux éléments concernant la naissance de notre propre galaxie, du système solaire ou la formation de planètes gazeuses géantes, comme Jupiter qui reste encore mystérieuse.

Les scientifiques ont également développé des outils permettant d'observer des particules microscopiques.

La détection des particules permet de mieux connaître la nature de la matière. Certaines des recherches actuelles portent ainsi sur la détection de particules d'antimatière qui se seraient formées en même quantité que celles de la matière lors du Big Bang. Cette étude permettra peut-être de comprendre pourquoi, dans l'Univers actuel, seules les particules de matière ont persisté. La réponse à cette question pourrait donner un éclairage nouveau à notre connaissance de l'Univers, de sa formation et de ses perspectives d'évolution.

N'ayant pas de finalité économique immédiate, la recherche fondamentale est rarement financée par l'industrie. Elle est le plus souvent menée par des organismes publics. De plus, des recherches de ce type nécessitent souvent des installations très coûteuses, à l'image d'Alma ou de celles du CERN. Le lancement et le suivi de ces projets découlent donc de choix politiques à long terme.

Pourtant, ces recherches permettent à l'homme de mieux comprendre son environnement. Outre son intérêt pour une meilleure connaissance du monde, ce type de recherche peut ensuite conduire au développement de nombreuses applications et à de grandes avancées technologiques qui n'auraient pas vu le jour dans le cadre d'une recherche appliquée. C'est ainsi, par exemple, que les lasers ont été développés.

Points-clés

- Les rayonnements transportent des informations sur les sources qui les ont émis.
- Tous les rayonnements ne parviennent pas jusqu'à la surface de la Terre, car ils interagissent avec l'atmosphère. Il est donc nécessaire de placer des détecteurs en altitude ou hors de l'atmosphère.
- La détection des particules permet de connaître la matière.

Exercice n°4

Analyse de la question

Il faut effectuer une analyse contradictoire du document.

Pour cela, il faut noter les arguments avancés par l'auteur, ensuite repérer les failles ou les erreurs dans son raisonnement.

Plan de réponse

Comment utiliser des icebergs pour fournir de l'eau douce ?

Quels arguments contradictoires apporter à la proposition de l'auteur ? Ces arguments seront étayés par des considérations scientifiques.

Analyse des documents

Il faut repérer les informations des documents pour lesquelles il est possible d'émettre une contradiction argumentée par un ou des phénomènes physiques.

- Coût énergétique de l'opération : les icebergs sont tractés par des remorqueurs.
- Perte de masse importante de l'iceberg.
- Coût des infrastructures sur les lieux de distribution.

Exemple d'argumentation

Un iceberg est constitué d'eau douce solide dérivant à la surface de l'océan. Sa fusion naturelle produit de l'eau douce liquide qui se disperse dans l'eau salée des océans. Cette fusion absorbe également de l'énergie.

L'idée d'utiliser l'eau douce venant des icebergs pour alimenter des populations qui n'y ont pas facilement accès est évidemment séduisante, mais sa dimension humanitaire ne peut, à elle seule, la justifier. Il faut s'interroger avant tout sur les conséquences énergétiques, économiques et écologiques de cette solution et se demander si, avec des contraintes comparables, d'autres solutions locales ne seraient pas plus adaptées.

L'utilisation des icebergs comme source d'eau douce et d'énergie doit être mise en regard des coûts engendrés par leur déplacement depuis les zones polaires. Si ce déplacement est favorisé par les courants marins, il faut quand même les tracter, ce qui nécessite des remorqueurs qui devront être amenés sur place.

Pour l'aller, comme pour le convoyage, ces remorqueurs consommeront du carburant. Ils devront aussi être réapprovisionnés durant le parcours, ce qui sollicitera d'autres navires et encore plus de combustible.

Cette consommation doit être évaluée pour apprécier la rentabilité de ce transport.

Une fois sur place, un autre problème se pose, celui de la distribution de l'eau douce. Le transport en sacs étanches envisagé nécessitera des infrastructures encore inexistantes ainsi que de l'énergie.

Lors du déplacement, l'iceberg perd 40 % de sa masse. On peut s'interroger sur l'intérêt de cette mise en œuvre compte tenu de la quantité d'eau douce qui arrive finalement à destination.

Sur le plan énergétique, la fusion de l'eau solide absorbe de l'énergie thermique. Cela peut être mis à profit dans des systèmes de conditionnement d'air sur le lieu de la fusion. Cela permet de climatiser à moindre frais des zones chaudes, sans utiliser d'énergie électrique ou de ressources fossiles pour puiser l'énergie thermique dans l'air à refroidir.

La question de cette opération est essentiellement énergétique. L'énergie investie pour le déplacement des icebergs peut-elle être considérée comme négligeable dans ce processus ?

Enfin, il ne faut pas oublier l'impact environnemental et économique de cette exploitation locale face à d'autres solutions.

Points-clés

- Constitution d'un iceberg et constitution de l'eau de mer.
- Fusion et absorption d'énergie.
- Importance de l'eau douce.
- Consommation d'énergie et pollution liées au transport.