UQÀM | Partenariat pour le développement et la réussite de la formation scientifique au secondaire

RAPPORT DE RECHERCHE

L'Anatomie de la Collaboration

Impact de la composition des équipes sur l'évolution des conceptions au secondaire

Charles Lévesque et Charles-Étienne Martin

Centre de services scolaire Marguerite-Bourgeoys, École secondaire Monseigneur-Richard (Montréal, Québec, Canada)

Résumé

Ce projet visait à déconstruire la fausse division voulant que les énergies renouvelables soient parfaitement propres et les non renouvelables toujours polluantes. Pour ce faire, l'approche dialogique fut utilisée afin d'amener les élèves à débattre et à nuancer leurs conceptions. L'objectif de cette recherche était de vérifier si, dans une telle approche, les équipes mixtes au niveau du genre favorisent un plus grand changement conceptuel que les équipes non mixtes. Pour y répondre, une étude comparative a été menée auprès de 136 élèves de deuxième secondaire. La mesure de la progression s'est effectuée à l'aide de questionnaires administrés sous forme de prétest et de post-test. L'intervention consistait en une activité dialogique où les élèves, répartis en équipes mixtes, en équipe exclusivement féminine ou en équipe exclusivement masculine, devaient débattre d'affirmations controversées sur une infrastructure d'exploitation énergétique pour atteindre un consensus. De manière générale, les résultats montrent que les filles progressent plus que les garçons dans ce genre d'activité et que les équipes non mixtes affichent de meilleurs gains d'apprentissage pour elles. À l'inverse, les garçons progressent légèrement plus en équipes mixtes. Pour les filles, la non-mixité offrirait entre autres un environnement sécurisant favorisant leur sentiment de compétence et menant à une meilleure co-construction d'idées. Ce travail soulève finalement de nouvelles questions de recherche, notamment concernant l'évaluation de la rétention des apprentissages à long terme et l'impact des expériences personnelles des élèves dans les débats.

Mots clés : Approche dialogique ; Changement conceptuel ; Mixité ; Enseignement des sciences ; Concept d'énergie renouvelable

Pour citer cet article : LÉVESQUE, C. et MARTIN, C-É. (2024). L'Anatomie de la Collaboration : Impact de la composition des équipes sur l'évolution des conceptions au secondaire. Publications du *Partenariat pour le développement et la réussite de la formation scientifique au secondaire*. Récupérable sur https://partenariatsciences.uqam.ca/projet/lanatomie-de-la-collaboration-impact-de-la-composition-des-equipes-sur-levolution-des-conceptions-au-secondaire/

CONTEXTE ET INTENTION

Le cours de sciences et technologie de deuxième secondaire aborde brièvement le concept d'énergie, en se concentrant sur sa transformation et sur la distinction entre les sources renouvelables et non renouvelables. On y oppose l'hydraulique, l'éolien, le solaire, la géothermie et la biomasse aux combustibles fossiles et à la fission nucléaire. Outre la notion de durabilité, le cours présente les méthodes d'exploitation de ces ressources pour produire de l'électricité. Toutefois, cette approche pose un problème. Elle tend à créer une fausse division en présentant systématiquement les énergies renouvelables comme étant totalement propres et sans impact environnemental, tandis que les énergies non renouvelables sont d'emblée catégorisées comme polluantes et nocives.

Afin de déconstruire cette conception erronée, nous souhaitions expérimenter l'approche dialogique. Or, nous nous sommes questionnés sur la meilleure manière de former les équipes pour amener les élèves à discuter entre eux. Notre réflexion prend ses fondements d'un article de La Presse[1] qui questionnait la formation de classes composées uniquement de garçons ou de filles. Dans cette publication, Roch Chouinard, professeur à la faculté des sciences de l'éducation de l'Université de Montréal, affirmait que « rien dans la recherche n'indique que ce soit bénéfique de séparer les garçons des filles ni de les mettre ensemble ».

À la suite de ses réflexions, notre question de recherche fut la suivante : Dans une approche dialogique, les équipes mixtes favorisent-elles un plus grand changement conceptuel que les équipes non mixtes ?

PLAN D'ACTION ET DÉROULEMENT DE LA RECHERCHE

Afin de répondre à cette question, une étude comparative (type 3) a été menée, permettant d'évaluer si la composition des équipes de dialogue avait une incidence sur l'apprentissage.

La démarche de recherche a été réalisée auprès de 136 élèves (65 filles, 71 garçons) de deuxième secondaire provenant de cinq classes ordinaires et d'une classe d'option science. De plus, il convient de préciser que cette étude a été réalisée à l'école secondaire Monseigneur-Richard, un milieu défavorisé du sud-ouest de Montréal. La démarche a été réalisée sur trois cours, entre le mois de février et de mars 2026.

Nous avons initialement recensé les conceptions erronées relatives à l'impact environnemental des technologies d'exploitation d'énergie, en nous appuyant conjointement sur l'intelligence artificielle et des manuels de Marcel Thouin. Cette démarche a conduit à la création d'une banque d'idées fausses qui nous ont permis d'élaborer nos questionnaires et les énoncés de notre activité dialogique. La structure de cette dernière s'inspire de l'activité d'apprentissage présentée par Bénédicte Boissard lors d'une formation offerte par le Partenariat pour le développement et la réussite de la formation scientifique au secondaire.

Un test diagnostique[2] comprenant neuf questions à choix de réponse a été élaboré. Cet outil d'évaluation visait à comparer les énergies renouvelables et non renouvelables sous l'angle de leurs méthodes d'exploitation et de leur cycle de vie. L'objectif était de vérifier si les élèves étaient conscients que la construction, le démantèlement ou la gestion des déchets de ces infrastructures jouaient aussi un rôle sur l'empreinte écologique de ces infrastructures. Ce prétest a été mené

[1] Morasse, M.-E. (2019, Septembre 24). *Une classe pour les garçons, une classe pour les filles*. Récupéré sur LaPresse : https://www.lapresse.ca/actualites/education/2019-09-24/une-classe-pour-les-garcons-une-classe-pour-les-filles

[2] Annexe 1

après avoir abordé le concept de transformation d'énergie, mais sans avoir fait la distinction entre une ressource renouvelable ou non renouvelable.

La constitution des équipes représente une composante centrale de notre méthodologie. Comme défini préalablement, les 136 sujets de l'étude ont été répartis en groupes de quatre, divisés en trois catégories distinctes. La première comprend 17 équipes mixtes (M), formées de deux filles et deux garçons et ainsi, la moitié de notre échantillon était dans des équipes mixtes. La deuxième catégorie compte 8 équipes exclusivement féminines (F), regroupant environ le quart des participants. Enfin, le dernier groupe est constitué de 9 équipes exclusivement masculines (G), totalisant 36 sujets.

Il est important de noter que la formation des groupes est aussi basée sur le résultat des sujets au prétest. À partir des scores obtenus lors de ce diagnostic, nous avons construit des groupes de travail rassemblant des élèves de niveau similaire sur le plan des connaissances. Ainsi, les élèves qui obtenaient un résultat de plus de 7/9 étaient jugés compétents à l'égard de ces concepts, tandis que ceux ayant un score de 6 et moins étaient associés à des élèves maitrisant moins ces concepts. De ce fait, dans chacune des trois catégories d'équipes (M, F et G), il y avait des groupes homogènes formés d'élèves ayant obtenu des résultats élevés au prétest, d'autres regroupant des participants qui avaient moins bien réussi ce même test et des groupes hétérogènes rassemblant deux apprenants performants et deux apprenants plus en difficulté. Le contrôle rigoureux de la force des équipes visait à limiter l'interférence de cette variable dans nos résultats. Cette méthode garantissait une proportion équivalente de ces trois profils de compétence à travers les différents types d'équipes.

Chaque équipe a reçu un document portant sur une infrastructure d'exploitation[3] d'une source d'énergie spécifique. Ces documents contenaient 6 affirmations controversées. En cohérence avec l'approche dialogique, chaque membre de l'équipe devait débattre de chaque énoncé afin d'exprimer s'il était en accord ou en désaccord avec l'affirmation. Il était important que chaque membre de l'équipe puisse donner son opinion, mais l'équipe devait parvenir à un consensus à la fin de la discussion. Durant ces échanges, l'enseignant circulait entre les équipes, sans intervenir. Ceci nous a permis d'observer la qualité des échanges de manière informelle. En conclusion de l'exercice, les groupes devaient statuer sur la propreté globale de leur technologie tout au long de son cycle de vie.

Cette phase en sous-groupe était suivie d'une discussion avec toute la classe afin de déterminer un palmarès de l'énergie la plus propre à la plus polluante. Enfin, le cours suivant, les élèves ont été soumis au même test diagnostique dans le but d'évaluer les gains d'apprentissage susceptibles d'avoir été générés par cette séquence pédagogique.

De plus, tout au long des discussions, des commentaires d'élèves ont été recueillis sous forme de témoignages pour connaitre leur appréciation et leur sentiment en ce qui concerne la tâche qui leur est fournie. Les enseignants ont aussi évalué la qualité des échanges et la méthodologie de travail des groupes en circulant dans la classe tout au long de l'activité.

En ce qui concerne les analyses, le score de chaque élève au prétest et au post-test a été compilé dans un fichier Excel. Le gain entre ceux-ci a donc été calculé. Par la suite, la taille d'effet a été calculée par le *d* de Cohen pour chaque type de groupe, soit les équipes formées par des filles, les équipes formées par les garçons et les équipes mixtes.

[3] Annexe 2

RÉSULTATS

Le traitement des données s'est concentré sur le changement conceptuel des élèves. Une attention a été portée qu'au gain de chaque élève réalisé entre le prétest et le post-test, plutôt que sur les résultats isolés de ces évaluations. Puisque la composition des équipes constituait la principale variable manipulée lors de la séquence d'enseignement, la comparaison des groupes permet de vérifier l'influence de leur formation sur l'apprentissage. Toutefois, considérant la complexité de la recherche en éducation, nous reconnaissons que d'autres facteurs peuvent également interagir avec cette variable et contribuer à l'évolution des apprenants.

La première chose à constater est que l'approche dialogique combinée à notre activité permet de favoriser le changement conceptuel. En effet, l'activité a un effet sur le changement conceptuel, bien qu'il soit d'ampleur faible selon les balises (d=0,26*). Les différences entre les résultats du prétest et du post-test se sont avérées statistiquement significatives ($p < 0,05$) lorsque les analyses portent sur l'ensemble de l'échantillon.

Des analyses ont ensuite été menées sur les sous-groupes afin de répondre à notre objectif de recherche. Du point de vue statistique, les prochains résultats rapportés n'ont pas atteint le seuil de significativité (potentiellement en raison du plus petit nombre de participants). Premièrement, dans une optique élargie, les filles semblent présenter une progression plus grande que les garçons indépendamment de la composition de leur équipe. Effectivement, la comparaison de leurs scores démontre une taille d'effet faible entre les deux sexes (d = 0,16) à l'avantage des filles. Deuxièmement, la nature des équipes n'exerce qu'une très faible influence sur les apprentissages. Les équipes non mixtes (équipes F et G prises ensemble) réalisent des gains légèrement supérieurs à ceux des équipes mixtes (d = 0,06). Troisièmement, à l'intérieur même des équipes mixtes (M), les filles progressent davantage que les garçons, affichant une taille d'effet faible (d = 0,12), en accord avec le constat général que les filles ont démontré une plus grande progression. Enfin, les deux dernières comparaisons concernent les équipes mixtes et les équipes non mixtes selon le sexe des sujets. D'abord, alors que les filles progressent dans les deux regroupements, le gain des filles en équipes non mixtes est légèrement supérieur à celui des filles en équipes mixtes. Toutefois, la taille d'effet demeure négligeable. D'autre part, chez les garçons, la progression observée est pratiquement identique, qu'ils soient placés en équipes mixtes ou en équipes non mixtes. En effet, la taille d'effet observée est quasi nulle (d = 0,02), ce qui indique que la présence ou l'absence de mixité n'a pas d'influence tangible sur leur gain d'apprentissage dans cette tâche. La figure 1 présente un bilan des tailles d'effet obtenus selon les comparaisons effectuées.

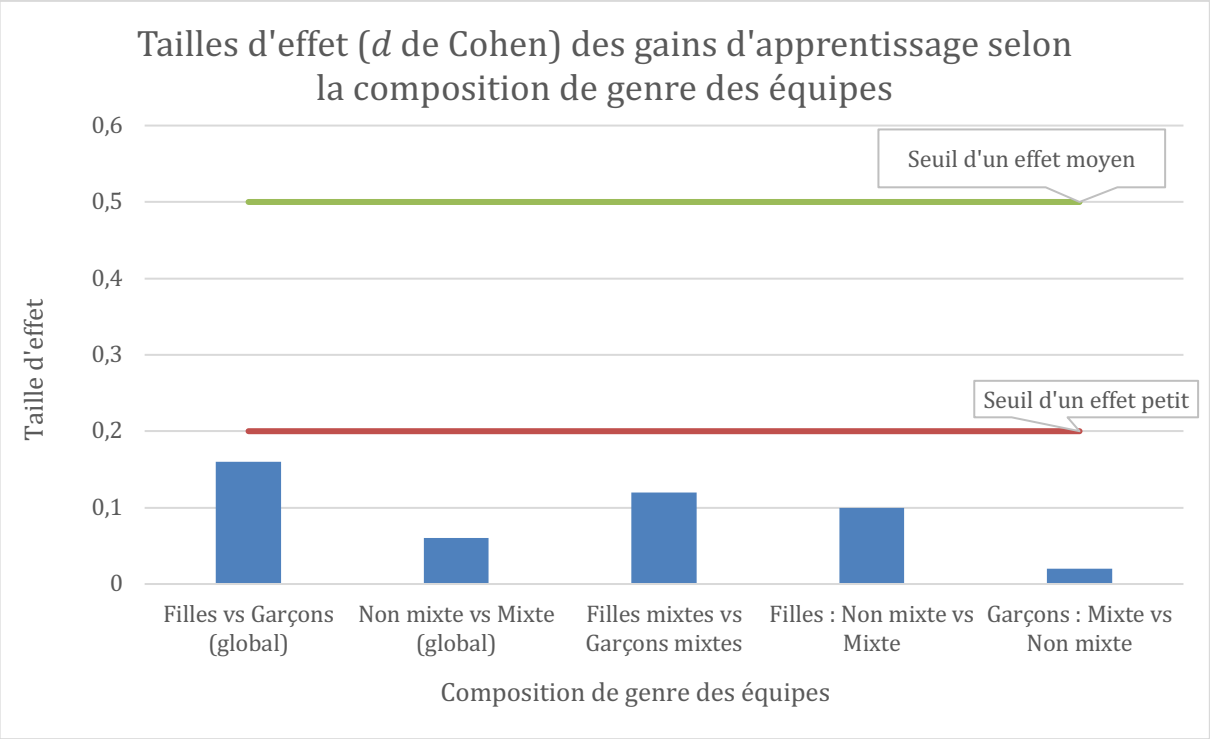


Figure 1. Tailles d'effet (*d* de Cohen) des gains d'apprentissages selon la composition de genre des équipes.

DISCUSSION

En somme, cinq grandes conclusions peuvent être dégagées de notre analyse concernant l'impact de la formation des équipes dans une approche dialogique lors de cette activité sur les ressources renouvelables et non renouvelables dans des classes de deuxième secondaire. Rappelons cependant que les effets reliés à la composition des équipes peuvent être dus au hasard puisque les résultats ne se sont pas avérés significatifs. Ainsi,

- tous les élèves progressent dans le cadre d'une activité dialogique concernant la maitrise des notions d'énergies renouvelables/non renouvelables;
- les filles enregistrent une progression globale supérieure à celle des garçons ;
- les équipes non mixtes affichent de meilleurs gains que les équipes mixtes ;
- les garçons placés en équipes mixtes progressent légèrement davantage que ceux exclusivement en équipes non mixtes masculines.
- les filles en équipes non mixtes présentent davantage de gain que celles en équipes mixtes.

Pour répondre à notre question de recherche initiale, il semblerait que l'efficacité de la composition des équipes pourrait varier selon le genre des élèves. D'un côté, pour favoriser le changement conceptuel chez les garçons, les équipes mixtes apparaissent bénéfiques. En effet, bien que le gain observé reste très léger (d = 0,02), les échanges avec les filles semblent nous démontrer une amélioration de leur progression. De l'autre, l'apprentissage en équipe non mixte tend à s'avérer plus fort par rapport à une configuration mixte pour les filles (d = 0,10). Dans ces circonstances, il devient difficile d'émettre des recommandations pour les enseignants en classe considérant que les résultats orientent vers des regroupements différents pour les garçons et les filles.

Certaines limites doivent être prises en compte pour mieux comprendre les résultats de cette étude. D'abord, nous émettons l'hypothèse que nos résultats apparaissent non significatifs, car l'échantillon pris pour chaque groupe était trop petit. Le nombre de données initiales permettait d'affirmer que notre activité dans son entièreté provoque un changement conceptuel, avec une probabilité supérieure qu'à celle liée au hasard ($p < 0,05$). Cependant, lorsque de plus petits

groupes sont formés (mixte fille ; mixte garçons ; non mixte fille et non mixte garçons), l'échantillon semble trop petit pour produire des différences significatives. Ensuite, notre analyse a mis en évidence une limite méthodologique liée à un effet de plafond. La moyenne des résultats obtenus lors du prétest se situant déjà à 70 %, la marge d'amélioration potentielle des apprenants était restreinte. Enfin, comme mentionné, plusieurs variables viennent influencer l'apprentissage des élèves. Nous avons tenté de limiter l'effet des conceptions initiales, mais il demeure possible que cela ait influencé l'évolution de certaines équipes.

APPRENTISSAGES RÉALISÉS EN MENANT LE PROJET DE RECHERCHE

Le constat final de notre analyse avec les données quantitatives est que l'approche dialogique combinée à notre activité provoque un changement conceptuel chez les apprenants. Sans en faire une analyse aussi approfondie, nous avions également collecter des observations lors de la réalisation des discussions entre les équipes, qui complètent les données des questionnaires. Dans cette partie, nous proposons d'énoncer quelques constats complémentaires en lien avec la composition des équipes pour notre activité.

Premièrement, conformément aux témoignages recueillis pendant l'activité et aux observations quant à la qualité et au format des échanges, les filles semblent communiquer plus aisément lors qu'elles étaient regroupées entre elles (équipe non mixte). D'ailleurs, après l'activité, certaines élèves ont décrit avoir ressenti un plus grand sentiment de sécurité lorsqu'il n'y avait pas de garçons dans l'équipe, notamment parce qu'elles se sentaient libérées du regard et du jugement des garçons. Des équipes non mixtes pour les filles peuvent donc potentiellement avoir l'effet d'augmenter leur sentiment de compétence puisqu'elles prennent alors davantage la parole et osent exprimer une réponse. En vue de les faire cheminer à leur plein potentiel, une séquence les mettant d'abord en équipe non mixte, dans laquelle elles prennent confiance, pourrait précéder les occasions lors desquelles elles seront amenées à travailler avec des pairs masculins.

Deuxièmement, l'organisation de la discussion et la qualité de l'écoute des équipes féminines nous ont paru plus efficaces et fécondes que celles observées chez les garçons. Les filles avaient tendance à se relancer mutuellement pour développer et approfondir une réflexion commune tandis que les garçons cherchaient souvent à démontrer que leur idée était la bonne. Compte tenu de cette écoute parfois moins développée, les garçons éprouvaient davantage de difficultés à atteindre à un consensus dans le temps prescrit. Cela peut probablement expliquer leur plus grande progression dans des équipes mixtes qui leur ont permis de dépasser les interventions centrées sur la défense d'idées individuelles au profit de l'élaboration d'une conception partagée. Ces observations nous amènent à suggérer que les équipes non mixtes constituées de garçons pourraient bénéficier d'un soutien supplémentaire quant à la structure d'une discussion productive en groupe.

Pour conclure, la constitution d'équipes sur des critères de mixité de genre n'a pas influencé pas le succès cognitif de la tâche dans notre cas. En ce sens, l'attribution des rôles ou la composition des équipes peut être gérée avec une grande flexibilité par l'enseignant (en se basant sur des affinités ou des compétences complémentaires), sans craindre de biais de performance liés au genre. Sur le plan didactique, notre étude montre que l'approche dialogique offre l'occasion d'augmenter la fréquence des activités interactives et des dialogues dirigés, diversifiant ainsi les pratiques d'enseignement habituelles. Cependant, un travail de préparation minutieux doit être fait en amont pour s'assurer que chaque élève reste concentré sur la tâche et ne dévie pas du sujet de discussion.

SE PROJETER

La conduite de ce projet de recherche nous a permis de tirer plusieurs apprentissages. Il serait donc possible d'optimiser notre projet. Premièrement, en ce qui a trait à la composition des équipes, il pourrait être pertinent d'intégrer des critères supplémentaires, tels que le profil de communicateur et le sentiment de compétence initial des élèves. Deuxièmement, pour s'assurer que les discussions soient optimisées entre les élèves, il faudrait travailler au préalable le dialogue et la justification à l'aide d'activités de type « *Quel est l'intrus ?* ». Il faudrait aussi élaborer des questions plus difficiles pour véritablement susciter la discussion. Troisièmement, concernant l'animation en classe, un rappel explicite des règles encadrant la discussion au début de l'activité reste indispensable pour structurer efficacement les interactions. Quatrièmement, le traitement des données gagnerait à utiliser le calcul du gain normalisé, ce qui permettrait de mieux contrôler l'effet de plafond observé.

Finalement, en se projetant vers de futures recherches, de nouvelles avenues pourraient être explorées pour approfondir ces constats. Il serait particulièrement intéressant de mesurer la rétention des apprentissages à plus long terme en administrant un post-test différé. De surcroît, la formulation de questions permettant aux élèves de mobiliser plus directement leurs propres expériences pourrait enrichir davantage la démarche dialogique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Morasse, M.-E. (2019, Septembre 24). *Une classe pour les garçons, une classe pour les filles*. Récupéré sur LaPresse : https://www.lapresse.ca/actualites/education/2019-09-24/une-classe-pour-les-garcons-une-classe-pour-les-filles

Thouin, M. (2025). *Guide de culture scientifique et technologique.* Montréal : Édition MultiMondes.

MATÉRIEL/RESSOURCES SUPPLÉMENTAIRES

Annexe 1 : Test diagnostique (Prétest et post-test)

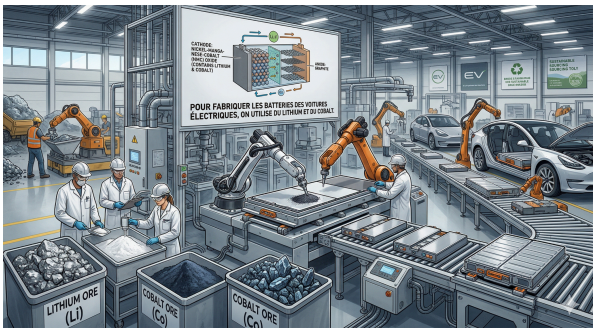
Diagnostic: Énergie et Environnement 2.0

Ce questionnaire explore vos perceptions sur l'impact environnemental de l'énergie. Répondez à chaque question, puis indiquez votre niveau de certitude.



1. On dit souvent qu'une éolienne produit de l'« énergie verte ». Scientifiquement, qu'est-ce que cela signifie réellement ?

A) Que l'éolienne ne rejette absolument aucun polluant dans la nature, de sa fabrication à sa destruction.
B) Que la source d'énergie (le vent) ne s'épuise pas, mais que la machine, elle, a une empreinte écologique.
C) Que l'éolienne nettoie l'air en tournant, ce qui compense la pollution des usines.
D) Que l'impact sur l'environnement est exactement de zéro une fois que l'éolienne est installée.



2. Pour fabriquer les batteries des voitures électriques, on utilise du lithium et du cobalt. Quel est le principal enjeu environnemental ici ?

A) Aucun, car ces métaux sont naturels et donc non polluants pour la terre.
B) Le transport de ces métaux, car ils sont très lourds pour les camions.
C) L'extraction minière qui demande énormément d'énergie et de produits chimiques.
D) Le fait que ces métaux peuvent s'évaporer dans l'atmosphère avec le temps.

---

3. Si on compare un panneau solaire et une centrale au charbon, pourquoi dit-on que le panneau est « propre » ?

A) Parce qu'il est fabriqué avec des matériaux biodégradables qui retournent à la terre.
B) Parce qu'il ne rejette pas de fumée ou de gaz pendant qu'il fabrique de l'électricité.
C) Parce qu'il utilise la chaleur du soleil pour détruire les particules de pollution dans l'air.
D) Parce que sa fabrication ne nécessite aucune machine industrielle, contrairement au charbon.



4. Un immense barrage hydroélectrique est construit dans le Nord du Québec. Quel est l'impact « caché » le plus probable ?

A) L'eau devient trop propre, ce qui empêche les algues de nourrir les poissons.
B) La transformation de la forêt en lac libère du mercure et des gaz à effet de serre (méthane).
C) Le poids de l'eau risque de ralentir la rotation de la Terre.
D) Il n'y a aucun impact, car l'eau circule simplement dans des turbines sans changer.

---

5. On décide de remplacer toutes les voitures à essence par des voitures électriques demain matin. Est-ce la solution finale à la pollution des transports ?

A) Oui, car la pollution des voitures sera totalement éliminée de la planète.
B) Non, car la fabrication des voitures et la production d'électricité créent d'autres formes de pollution ailleurs.
C) Oui, car l'électricité est une énergie qui ne provient pas de la matière.
D) Non, car les voitures électriques rejettent de la vapeur d'eau qui est le pire gaz à effet de serre.



6. Que se passe-t-il avec les panneaux solaires lorsqu'ils ne fonctionnent plus après 25 ans ?

A) Ils sont fondus pour redevenir du sable pur sans aucun déchet chimique.
B) Ils sont laissés au soleil pour qu'ils se rechargent lentement pendant une décennie.
C) Ils deviennent des déchets complexes contenant du plomb ou de l'argent qu'il faut traiter.
D) Ils cessent d'exister physiquement car ils sont composés uniquement de lumière solide.

---

7. Pourquoi est-il techniquement faux de dire qu'une énergie est « 100% propre » ?

A) Parce que les scientifiques n'ont pas encore inventé de machines parfaites.
B) Parce que capter, transformer et transporter de l'énergie demande toujours de la matière et des machines.
C) Parce que le mot « propre » ne s'applique qu'à l'hygiène humaine et non à la physique.
D) Parce que les énergies renouvelables sont en fait plus polluantes que le pétrole si on calcule mal.

8. Laquelle de ces phrases représente le mieux la réalité scientifique actuelle ?
A) Il existe des bonnes énergies (renouvelables) et des mauvaises énergies (fossiles).
B) Toutes les énergies se valent et polluent exactement de la même manière.
C) Chaque source d'énergie a des avantages et des inconvénients environnementaux qu'il faut comparer.
D) L'énergie renouvelable est la seule qui permet de ne pas utiliser les ressources de la Terre.

---

9. À quel moment y a t'il un impact négatif sur l'environnement lorsqu'une énergie renouvelable est utilisée?
A) Avant l'utilisation
B) Pendant l'utilisation
C) Après l'utilisation
D) Toutes ces réponses (avant, pendant et après l'utilisation)
E) Aucune de ces réponses

---

10. Coche les énoncés qui n'ont aucun impact négatif sur l'environnement.
A) Barrage hydroélectrique
B) Biomasse
C) Charbon
D) Éolienne
E) Gaz naturel
F) Géothermie
G) Nucléaire
H) Panneau solaire

FEUILLE DE RÉPONSES : Diagnostic Énergie

Prénom et Nom :	Groupe :

Pour chaque question, encercle ta réponse et évalue ta certitude (0 = Je devine, 5 = Absolument certain).

Question	**Ta réponse**	**Certitude (0 à 5)**
Question 1	**A B C D**	**0 1 2 3 4 5**
Question 2	**A B C D**	**0 1 2 3 4 5**
Question 3	**A B C D**	**0 1 2 3 4 5**
Question 4	**A B C D**	**0 1 2 3 4 5**
Question 5	**A B C D**	**0 1 2 3 4 5**
Question 6	**A B C D**	**0 1 2 3 4 5**
Question 7	**A B C D**	**0 1 2 3 4 5**
Question 8	**A B C D**	**0 1 2 3 4 5**
Question 9	**A B C D**	**0 1 2 3 4 5**
Question 10	**Énumère les sources :** _____ _____ _____ _____ _____	**0 1 2 3 4 5**

Annexe 2 : Activité par approche dialogique

Document 1 : L'Hydroélectricité

Est-ce que les barrages hydroélectriques produisent une énergie propre ?

A. Puisque l'eau est une ressource naturelle qui revient toujours avec la pluie, on peut affirmer que l'énergie des barrages est 100 % propre.

B. Pour qu'une énergie soit dite « propre », elle ne doit rejeter aucune fumée. Comme on ne voit jamais de fumée sortir d'une centrale hydroélectrique, elle est parfaitement propre.

D. Il est impossible de dire que les barrages sont écologiques, car leur construction demande tellement de béton, d'acier et de camions qu'ils polluent avant même de commencer à fonctionner.

C. On ne devrait pas qualifier les barrages de « propres », car transformer une forêt en lac libère des gaz toxiques (méthane) et du mercure dans l'eau.

F. Une énergie est « propre » seulement si elle ne dérange pas la nature. Puisque les barrages bloquent le passage des poissons et changent le trajet des rivières, ils sont une

E. L'hydroélectricité est une énergie propre simplement parce qu'elle est bien meilleure pour la santé des humains que le pétrole ou le charbon.

Voici 6 affirmations sur **les barrages hydroélectriques**. La question est de savoir si elles peuvent être considérées comme **une énergie propre**.

1. Discutez de ces affirmations en groupe. Décidez ensemble si vous êtes d'accord ou non avec chacune d'elles et déterminez la meilleure façon de rendre compte de vos raisons.
2. Utilisez le verso de cette feuille pour consigner vos conclusions. Cela aidera ensuite votre équipe à contribuer à la discussion en classe.
3. Après analyse, pouvez-vous dire que les **barrages hydroélectriques** sont « propres » ? Si non, vous devrez améliorez cette affirmation : **Les barrages hydroélectriques produisent une énergie propre.**

A. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

B. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

D. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

C. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

E. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

F. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

Au besoin, améliorez cette affirmation : **Les barrages hydroélectriques produisent une énergie propre.**

_____

_____

_____

_____

_____

Document 2 : Les Panneaux Solaires

Est-ce que les panneaux solaires produisent une énergie propre ?

K. Le soleil est une source d'énergie gratuite et infinie qui ne s'épuise jamais. Puisqu'on ne prend rien à la Terre pour faire briller le soleil, l'énergie solaire est 100 % propre.

J. Pour qu'une technologie soit « propre », elle doit être silencieuse et sans odeur. Puisqu'un panneau solaire ne fait aucun bruit et ne dégage aucune fumée dans le quartier, il est parfaitement propre.

I. On ne peut pas dire que le solaire est écologique, car il faut utiliser des fours industriels géants (souvent alimentés au charbon) pour faire fondre le silicium et fabriquer le verre des

L. Les panneaux solaires ne sont pas vraiment propres parce qu'ils finissent par devenir des déchets électroniques contenant des métaux toxiques (comme le plomb ou l'argent) qu'on a encore du mal à

H. Une énergie est « propre » seulement si elle ne vole pas d'espace aux animaux. Puisque les grands parcs solaires recouvrent des milliers d'hectares de nature, ils polluent l'habitat des espèces

G. Le panneau solaire est une énergie propre, car même s'il pollue un peu lors de sa fabrication, c'est un sacrifice nécessaire et acceptable pour arrêter d'utiliser le pétrole.

Voici 6 affirmations sur **les panneaux solaires**. La question est de savoir si elles peuvent être considérées comme **une énergie propre**.

1. Discutez de ces affirmations en groupe. Décidez ensemble si vous êtes d'accord ou non avec chacune d'elles et déterminez la meilleure façon de rendre compte de vos raisons.
2. Utilisez le verso de cette feuille pour consigner vos conclusions. Cela aidera ensuite votre équipe à contribuer à la discussion en classe.
3. Après analyse, pouvez-vous dire que les panneaux solaires sont « propres » ? Si non, vous devrez améliorez cette affirmation : **La panneaux solaires produisent une énergie propre.**

G. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

H. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

J. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

I. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

K. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

L. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

Au besoin, améliorez cette affirmation : **La panneaux solaires produisent une énergie propre.**

_____

_____

_____

_____

_____

Document 3 : Les Éoliennes

Est-ce que les éoliennes produisent une énergie propre ?

M. Puisque le vent est une force de la nature gratuite et inépuisable, on peut dire que l'énergie des éoliennes est totalement propre, contrairement au pétrole qu'on

N. Une énergie est vraiment propre si elle ne rejette aucun gaz à effet de serre dans l'air. Comme une éolienne ne produit aucune fumée en tournant, elle est 100 % propre

P. On ne devrait pas dire que les éoliennes sont propres, car pour fabriquer une seule turbine, il faut extraire des tonnes d'acier, de béton et de métaux rares dans des mines qui dévastent le paysage.

O. Une énergie « propre » ne devrait pas nuire aux êtres vivants. Puisque les éoliennes peuvent blesser ou tuer des oiseaux et des chauves-souris, elles sont une forme de pollution pour la biodiversité.

R. Il est faux de dire que l'éolien est écologique, car les pales géantes sont faites de matériaux plastiques et de fibres impossibles à recycler qui finiront par être enterrés dans le sol à la fin de leur vie.

Q. L'éolienne est une énergie propre simplement parce qu'elle est la moins pire des solutions : elle est beaucoup moins dangereuse et polluante que le nucléaire ou le charbon.

Voici 6 affirmations sur **les éoliennes**. La question est de savoir si elles peuvent être considérées comme **une énergie propre**.

1. Discutez de ces affirmations en groupe. Décidez ensemble si vous êtes d'accord ou non avec chacune d'elles et déterminez la meilleure façon de rendre compte de vos raisons.
2. Utilisez le verso de cette feuille pour consigner vos conclusions. Cela aidera ensuite votre équipe à contribuer à la discussion en classe.
3. Après analyse, pouvez-vous dire que les éoliennes sont « propres » ? Si non, vous devrez améliorez cette affirmation : **Les éoliennes produisent une énergie propre.**

M. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

N. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

P. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

O. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

Q. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

R. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

Au besoin, améliorez cette affirmation : **Les éoliennes produisent une énergie propre.**

_____

_____

_____

_____

_____

Document 4 : Les Centrales Nucléaires

Est-ce que les centrales nucléaires produisent une énergie propre ?

S. Puisque les grands nuages blancs qui sortent des tours ne sont que de la vapeur d'eau pure, on peut affirmer que le nucléaire est l'énergie la plus propre pour l'atmosphère.

T. Une énergie qui laisse derrière elle des déchets dangereux pendant des milliers d'années ne mérite pas d'être appelée « propre », peu importe ses avantages.

V. Le nucléaire est l'énergie la plus écologique pour sauver la planète, car elle est la seule capable de remplacer le pétrole en produisant massivement de l'électricité sans aucun gaz à effet de serre.

U. Rejeter de l'eau chaude dans une rivière n'est pas une forme de pollution, car la chaleur est un phénomène naturel qui ne contient aucun produit chimique toxique.

X. On ne peut pas dire que le nucléaire est une énergie « propre » car l'uranium est une ressource limitée qui finira par s'épuiser. Seules les énergies inépuisables (comme le soleil) sont véritablement propres.

W. Il est plus juste de dire que le nucléaire est « propre » par comparaison : il vaut mieux gérer quelques barils de déchets solides bien scellés que de respirer la fumée toxique des centrales au charbon.

Voici 6 affirmations sur **les centrales nucléaires**. La question est de savoir si elles peuvent être considérées comme **une énergie propre**.

1. Discutez de ces affirmations en groupe. Décidez ensemble si vous êtes d'accord ou non avec chacune d'elles et déterminez la meilleure façon de rendre compte de vos raisons.
2. Utilisez le verso de cette feuille pour consigner vos conclusions. Cela aidera ensuite votre équipe à contribuer à la discussion en classe.
3. Après analyse, pouvez-vous dire que les centrales nucléaires sont « propres » ? Si non, vous devrez améliorez cette affirmation : **Les centrales nucléaires produisent une énergie propre.**

S. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

T. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

V. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

U. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

W. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

X. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

Au besoin, améliorez cette affirmation : **Les centrales nucléaires produisent une énergie propre.**

_____

_____

_____

_____

_____

Document 5 : Les Centrales Géothermiques

Est-ce que les centrales géothermiques produisent une énergie propre ?

Y. L'énergie géothermique est parfaitement propre, car elle utilise la chaleur naturelle du centre de la Terre. Puisque la chaleur n'est pas un produit chimique, elle ne peut pas être considérée comme une

BB. On ne peut pas dire que la géothermie est 100 % renouvelable : si on pompe trop de chaleur au même endroit, les roches refroidissent et la centrale s'arrête. Une énergie qui peut « s'épuiser » localement n'est pas vraiment

DD. La géothermie est l'énergie la plus propre qui soit, car elle prend très peu de place à la surface de la Terre et ne dérange ni les animaux, ni les paysages, contrairement aux éoliennes

Z. Même si une centrale géothermique dégage parfois une odeur d'œufs pourris (soufre) ou libère des gaz piégés sous terre, cela reste une énergie « propre » car ces gaz étaient déjà présents dans la

AA. Provoquer de petits tremblements de terre en injectant de l'eau profondément dans le sol est un impact physique acceptable qui ne devrait pas nous empêcher de dire que cette

CC. Une énergie est véritablement propre seulement si elle fonctionne 24h/24 sans avoir besoin de batteries. Comme la géothermie est constante, elle est plus verte que le solaire ou l'éolien qui polluent par leurs

Voici 6 affirmations sur **les centrales géothermiques**. La question est de savoir si elles peuvent être considérées comme **une énergie propre**.

1. Discutez de ces affirmations en groupe. Décidez ensemble si vous êtes d'accord ou non avec chacune d'elles et déterminez la meilleure façon de rendre compte de vos raisons.
2. Utilisez le verso de cette feuille pour consigner vos conclusions. Cela aidera ensuite votre équipe à contribuer à la discussion en classe.
3. Après analyse, pouvez-vous dire que les centrales géothermiques sont « propres » ? Si non, vous devrez améliorez cette affirmation **Les centrales géothermiques produisent une énergie propre.**

Y. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

Z. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

BB. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

AA. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

CC. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

DD. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :

_____

_____

_____

_____

Au besoin, améliorez cette affirmation **: Les centrales géothermiques produisent une énergie propre.**

_____

_____

_____

_____

_____

Document 6 : Les Biogaz

Est-ce que les biogaz produisent une énergie propre ?

EE. Le biogaz est l'énergie la plus propre qui soit, car elle transforme nos déchets et nos excréments en électricité au lieu de les laisser pourrir inutilement

GG. Le biogaz est en réalité une énergie non renouvelable déguisée : si nous décidons un jour de produire moins de déchets ou de manger moins de viande, nous n'aurons plus de matière pour faire du gaz. Une énergie qui dépend de notre gaspillage n'est pas vraiment

JJ. Utiliser des terres agricoles pour faire pousser des plantes destinées uniquement à produire du gaz (au lieu de nourrir les gens) est une forme de pollution environnementale qui rend cette énergie « sale ».

FF. On peut dire que le biogaz est 100 % propre pour le climat, car le CO_2 qu'il rejette en brûlant est exactement le même que celui que les plantes avaient absorbé. C'est un cycle parfait sans ajout de pollution.

HH. Une énergie qui dégage des odeurs nauséabondes dans les quartiers voisins et qui risque de laisser échapper du méthane (un gaz très polluant) dans l'air ne devrait jamais être qualifiée de « propre ».

II. Le biogaz est une énergie propre simplement parce qu'il nous permet de remplacer le gaz naturel (pétrole) dans nos tuyaux sans avoir à construire de nouvelles usines polluantes.

Voici 6 affirmations sur **les biogaz**. La question est de savoir s'ils peuvent être considérées comme **une énergie propre**.

1. Discutez de ces affirmations en groupe. Décidez ensemble si vous êtes d'accord ou non avec chacune d'elles et déterminez la meilleure façon de rendre compte de vos raisons.
2. Utilisez le verso de cette feuille pour consigner vos conclusions. Cela aidera ensuite votre équipe à contribuer à la discussion en classe.
3. Après analyse, pouvez-vous dire que les biogaz sont « propres » ? Si non, vous devrez améliorez cette affirmation : **Les biogaz produisent une énergie propre.**

EE. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

FF. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

HH. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

GG. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

II. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

JJ. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

Au besoin, améliorez cette affirmation : **Les biogaz produisent une énergie propre.**

_____

_____

_____

_____

_____

Document 7 : Les Centrales au Charbon

Est-ce que les centrales au charbon produisent une énergie propre ?

KK. Si une centrale au charbon utilise des filtres ultra-modernes pour capturer 99 % de la poussière et de la fumée noire, on peut dire qu'elle produit une énergie propre pour les gens qui vivent autour.	LL. Le charbon est une énergie « sale » uniquement parce qu'il n'est pas renouvelable. S'il pouvait repousser dans la terre comme une plante, brûler du charbon serait considéré comme une solution propre.
MM. Une énergie est « propre » si elle permet aux humains de vivre confortablement sans pannes d'électricité. Comme le charbon est fiable et peu coûteux, il est la solution la plus propre pour aider les pays	NN. Grâce à la technologie de « capture de carbone », on peut enterrer le CO_2 sous la terre. Si on ne rejette plus rien dans l'air, le charbon devient une énergie aussi propre que le solaire.
OO. Le charbon est une énergie sale car son extraction dans les mines est dangereuse pour la santé des travailleurs et détruit définitivement des montagnes entières.	PP. Il est injuste de dire que le charbon est la seule énergie « sale », car fabriquer des panneaux solaires ou des éoliennes demande aussi de brûler du charbon dans des usines à l'autre bout du monde.

Voici 6 affirmations sur **les centrales au charbon**. La question est de savoir si elles peuvent être considérées comme **une énergie propre**.

1. Discutez de ces affirmations en groupe. Décidez ensemble si vous êtes d'accord ou non avec chacune d'elles et déterminez la meilleure façon de rendre compte de vos raisons.
2. Utilisez le verso de cette feuille pour consigner vos conclusions. Cela aidera ensuite votre équipe à contribuer à la discussion en classe.
3. Après analyse, pouvez-vous dire que les centrales au charbon sont « propres » ? Si non, améliorez cette affirmation : **Les centrales au charbon produisent une énergie propre.**

KK. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

LL. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

NN. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

MM. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

OO. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

PP. DÉCISION (D'accord ou pas)
Parce que :
_____
_____
_____
_____

Au besoin, améliorez cette affirmation : **Les centrales au charbon produisent une énergie propre.**

_____

_____

_____

_____

_____

Si vous donnez votre autorisation, votre rapport de recherche pourra, après la révision des évaluateurs, être publié dans le répertoire du site du ***Partenariat***, sous une licence Creative Commons (CC-BY 4,0).

Si vous souhaitez partager votre rapport et/ou vos ressources, veuillez lire et compléter ce qui suit :

Je suis heureux.se que mon travail soit publié dans le répertoire du ***Partenariat*** sous une licence Creative Commons comme suit (marquez avec X les options qui s'appliquent) et je comprends qu'une édition supplémentaire du rapport peut être nécessaire avant la soumission.

Ce rapport	x
La ou les ressources que j'ai créées	x

Je comprends que je serai responsable d'assurer :

- que des mesures auront été prises pour protéger l'identité des participants (anonymisation, utilisation de pseudonymes, etc.).
- que les exigences en matière de droits d'auteur et de licence ont été respectées, en particulier en ce qui concerne l'inclusion d'images et d'autres travaux précédemment publiés.