

DOCUMENT PROFESSEUR

Déroulé de la séance

Le chauffage au bois est présenté par l'Ademe comme le chauffage le plus économique en France. De plus en plus de foyers optent pour ce mode de chauffage. Dans cette séance, on s'intéresse à l'aspect écologique du chauffage au bois. Au travers de différents supports, on cherchera des arguments pour démontrer que le bois est une énergie renouvelable et qu'il contribue à ralentir le changement climatique, puis des contre-arguments montrant que se chauffer au bois est source de pollution et d'émissions de carbone. Ces arguments seront échangés au cours d'un débat.

Situation déclenchante, en classe entière, 10 minutes

Projeter le document d'appel : une compilation de titres d'articles de presse sur la pénurie de pellets de bois (etincel_total_chauffage_bois_M1.pdf).



Les ressources proposées sont des exemples. D'autres titres similaires peuvent être utilisés pour introduire le questionnement des élèves.

Questionner les élèves : Comment expliquer ces risques de pénurie des granulés de bois ou pellets ?

Recueillir les hypothèses des élèves oralement. Évoquer avec eux les avantages et les inconvénients de se chauffer au bois pour introduire le moment 2.

Compétence travaillée

– Structurer une hypothèse pour répondre à une question

Investigation, en groupes, 65 minutes

Les conséquences du chauffage au bois

Modalités : travail en groupe de 4 élèves maximum. Les groupes peuvent être constitués librement par les élèves ou par l'enseignant.

Donnez accès au corpus de document du (Débat 3 : Chauffage au bois), soit en ligne (<https://www.reseau-canope.fr/etincel/webdocs/Energies/debats/debat-3.html>) soit au format papier à partir du document pdf téléchargé.

Distribuer ou afficher au tableau les consignes :

À partir de l'ensemble documentaire, cherchez des arguments pour appuyer l'idée que :

- se chauffer au bois est une solution écologique (2 élèves) ;
- au contraire, se chauffer au bois est une solution polluante (2 élèves).

Vous structurerez ces arguments et les présenterez au cours d'un débat avec le binôme cherchant des arguments opposés aux vôtres. Ce débat sera enregistré.

Des éléments de correction (Éléments d'information issus des documents – Mise en relation des documents) sont disponibles en fin de ce document.

Donner aux élèves ou afficher les indicateurs de réussite pour l'oral.

Exemple d'indicateurs de réussite

Indicateurs de réussite pour le contenu de l'audio	Indicateurs de réussite pour l'enregistrement
– Le discours est structuré – Le discours est énoncé clairement – Le langage est adapté – Les interactions sont maîtrisées – Les arguments sont référencés : citation du document, de la source dont il est issu	– La répartition de la parole est équilibrée – La durée d'enregistrement ne dépasse pas... (durée à déterminer par l'enseignant) – L'enregistrement est un échange et non un monologue – L'enregistrement est audible

Remarque : ces indicateurs de réussite peuvent être détaillés davantage en fonction des besoins des élèves. Ils peuvent être distribués tels quels ou sous la forme d'une liste avec des items à cocher que l'élève remplira au fur et à mesure. Ils peuvent également être utilisés sous la forme d'une grille d'évaluation mise à disposition en « coup de pouce » ou distribuée aux élèves pour une évaluation par les pairs ou par l'enseignant.

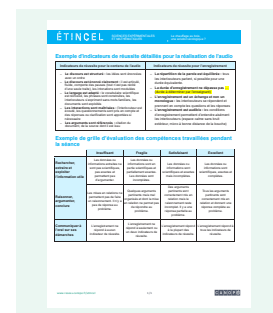
Cette grille peut être construite en collaboration entre l'enseignant et les élèves dans le cadre d'une séance préparatoire à celle-ci.

Document à télécharger

Exemple d'indicateurs de réussite détaillés pour la réalisation de l'audio

Exemple de grille d'évaluation des compétences travaillées pendant la séance

(etincel_total_chauffage_bois_M2-indicateurs-grille.docx)



Remarque : le choix a été fait de présenter un débat s'appuyant essentiellement sur des éléments qualitatifs et axé sur l'oral, notamment dans la perspective de préparer les élèves au grand oral.

Pour un débat plus approfondi, il est possible d'ajouter davantage d'éléments quantitatifs permettant notamment de travailler le savoir-faire « calculer la masse de CO₂ produite par unité d'énergie dégagée pour différents combustibles (l'équation de réaction et l'énergie massique dégagée étant fournies) ».

Remarque : possibilité de faire cette activité en classe-puzzle : un groupe de quatre élèves recherche des arguments « écologiques » tandis qu'un autre groupe cherche des arguments « polluants », puis chaque groupe se sépare en deux et forme deux nouveaux groupes de quatre élèves composés de deux élèves « écologiques » et deux élèves « polluants » pour enregistrer le débat.

Pour l'étape de recherche et de tri des informations, prévoir de mettre à disposition des élèves une liste des modes de communication à leur disposition ainsi que des exemples : carte mentale, liste, tableau, diagramme, texte, etc.

Pour permettre aux élèves de rechercher, trier et relier les informations en groupe, il est possible de leur donner un tableau blanc et des feutres qu'ils utilisent pour organiser les informations et structurer les arguments.

Pour l'enregistrement, prévoir de mettre des outils à disposition pour les élèves en fonction des ressources disponibles dans l'établissement : ordinateurs avec micro casque, logiciel de capture et de montage audio, tablette avec logiciel de capture audio, etc. Prévoir également un espace calme dédié à l'enregistrement ainsi que les fiches-techniques pour les logiciels utilisés. Préciser le format d'enregistrement voulu (MP3, wav, etc.) et comment les élèves doivent les restituer, par exemple en les déposant sur un espace prévu à cet effet sur l'ENT.

Compétences travaillées

- Rechercher, extraire et exploiter l'information utile
- Raisonner, argumenter, conclure en exerçant des démarches scientifiques et un sens critique
- Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix à l'oral en utilisant un langage rigoureux et des outils pertinents

Moment 3 : Mise en commun et discussion, en classe entière, 15 minutes

Modalités : l'enseignant dirige la discussion et aide à formaliser les arguments des élèves

Projeter ou construire un tableau permettant aux élèves de regrouper d'un côté les arguments « écologiques » et de l'autre les arguments « polluants ». Remplir ce tableau avec les suggestions des élèves en leur demandant d'explicitier leurs choix.

Conclure avec les élèves : les questionner sur ce qu'il faut retenir de ces arguments.

Mettre l'accent sur le caractère complexe du choix du bois comme source d'énergie pour le chauffage, qui présente certains avantages d'un point de vue écologique mais requiert une gestion raisonnée pour que l'absorption de CO₂ compense les émissions de carbone et ait ainsi un bilan neutre. Insister sur l'échelle : à l'échelle de la France il s'agit d'une ressource renouvelable mais elle devient émettrice de carbone dans un contexte de déforestation dans d'autres régions du monde.

Revenir également sur les dispositifs de chauffage : il est nécessaire de s'équiper avec des dispositifs ayant un meilleur rendement, moins émetteurs de particules (exemple : chaudière à pellets récente). Cela explique en partie les risques de pénurie de granulés de bois dans un contexte économique particulier (guerre en Ukraine, arrêt de réacteurs nucléaires français pour des opérations de maintenance) et de changement climatique.

Enfin, il est également possible de revenir sur la gestion des forêts françaises et le risque de perte de biodiversité associé à l'exploitation en « monoculture » de certaines essences, au détriment de celles déjà en place.

Remarque : Les enregistrements peuvent être réutilisés à d'autres moments de l'année dans le cadre d'un travail préparatoire au grand oral :

- pour travailler des éléments techniques : diction, rythme de parole, langage adapté à la situation, audibilité, qualité des interactions entre les élèves, etc.
- pour travailler l'argumentation : structure du discours, référence aux arguments, qualité des informations, etc.

Éléments de correction

Mise en relation des documents du débat 3 « Chauffage au bois »

Arguments en faveur d'un chauffage au bois « écologique »	Arguments en faveur d'un chauffage au bois « polluant » et contribuant au changement climatique
La filière bois utilise l'ensemble du végétal. 40 % de cette utilisation est réservée au bois-énergie. C'est donc théoriquement une filière qui génère peu de déchets. La gestion raisonnée des forêts permet de faire du bois une ressource renouvelable à l'échelle d'une vie humaine. L'absorption d'une partie des émissions de CO₂ d'origine humaine par les forêts contribue à diminuer l'effet de serre et par conséquent le changement climatique. Le bois des arbres permet de fixer le carbone et la croissance des arbres compense les émissions de CO₂ liées à la filière bois énergie.	Bien que la gestion des forêts en France soit raisonnée, les critères varient d'un lieu à l'autre et ce n'est pas le cas de l'ensemble des forêts à l'échelle mondiale. De plus, la gestion des forêts doit prendre en compte la diversité de l'écosystème forêt et la durée nécessaire à son renouvellement. L'exploitation des forêts et, en particulier, la déforestation, libèrent du carbone sous forme de CO₂. La déforestation contribue ainsi à l'effet de serre, de même qu'à la pollution. Les émissions de CO₂ et de particules fines liées à la combustion de bois contribuent d'une part à l'effet de serre et, d'autre part, à la pollution atmosphérique. En France, la majorité des dispositifs de chauffage au bois contribue à la plupart des émissions de particules fines et de CO₂.

Éléments d'information issus des documents du débat 3 « Chauffage au bois »

Document 1 – Définition d'une ressource renouvelable

Ce document, associé aux documents 2, 3 et 4, permet de discuter du caractère renouvelable de la filière bois énergie. Une ressource renouvelable est une ressource naturelle, dont le stock est reconstitué rapidement à l'échelle d'une vie humaine et plus rapidement qu'elle n'est consommée.

Document 2 – La filière bois en France

Le bois-énergie représente une partie de la filière bois en France. 40 % d'un arbre adulte sont utilisés pour l'industrie ou le bois-énergie.

Document 3 – La part du bois-énergie dans les énergies renouvelables en France

En France, le bois-énergie représente 33 % des énergies renouvelables soit environ 106 TWh pour l'année 2020.

Document 4 – Le bois, une ressource renouvelable ?

La surface forestière en France s'accroît tous les ans, mais il faut plusieurs dizaines d'années pour renouveler complètement l'écosystème forestier.

Document 5 – Qu'est-ce que l'effet de serre ?

Ce document est un rappel sur l'effet de serre et permet de discuter avec les documents 6 à 9 de la contribution de la filière bois-énergie à l'effet de serre et, par conséquent, au changement climatique.

Les principaux GES sont le CO₂ et la vapeur d'eau. L'augmentation de la concentration de CO₂ atmosphérique va donc contribuer à l'augmentation de l'effet de serre.

Document 6 – Un « puits de carbone » ?

Les puits de carbone absorbent davantage de carbone qu'ils n'en émettent.

En France, la végétation (dont forêts) émet 1,5 GtC/an et absorbe 3,2 GtC/an. C'est donc un puits de carbone.

Document 7 – Comment les végétaux stockent-ils du carbone ?

La photosynthèse utilise le CO₂ atmosphérique pour la production de matière et d'énergie chez les végétaux chlorophylliens. Dans un arbre formé à 25 % de carbone, celui-ci est principalement stocké sous forme de cellulose, l'un des constituants du bois.

Document 8 – Une question d'échelle

À l'échelle mondiale, les forêts absorbent 19 % des émissions anthropiques de CO₂ annuelles. Cependant, la déforestation est source de carbone. En France, les forêts absorbent 11 % des émissions nationales de GES.

Document 9 – Émissions de CO₂ de la filière bois-énergie

Les facteurs d'émission du bois sont d'environ 100 kg CO₂/GJ. On considère que cette valeur est compensée par l'absorption de CO₂ lors de la croissance des arbres.

Document 10 – Définition d'un polluant

Ce document permet, avec les documents 11 et 12, de discuter du caractère polluant de la filière bois-énergie et des émissions qui y sont liées (CO₂ et particules fines).

On considère comme polluante toute substance ou source d'énergie pouvant endommager l'environnement.

Document 11 – Que se passe-t-il lorsqu'on brûle du bois ?

La combustion du bois émet du CO₂, de l'eau et divers résidus solides.

Document 12 – Le parc d'appareils de chauffage français

En France, le chauffage au bois consiste à 15 % en des foyers ouverts et 36 % en des foyers fermés antérieurs à 2002. Ces types de chauffage sont responsables de 80 % des émissions de particules fines.

Les facteurs d'émission d'une cheminée ouverte sont de 400 pour les particules PM₁₀, et sont de 107 dans le cas de l'ensemble des foyers fermés antérieurs à 2002.