

## 1 Les différents types de pylônes électriques

Grâce aux pylônes, l'électricité est acheminée par voie aérienne du lieu de production au lieu de consommation.





Selon le type de pylône et la quantité d'électricité transportée, les pylônes présentent des caractéristiques de poids et de hauteur différentes.



Une fois produite, l'électricité doit être acheminée jusqu'aux lieux de consommation : villes, usines, maisons...

> Des lignes à Très Haute Tension transportent l'électricité sur de longues distances jusqu'à des postes de transformation où l'électricité devient Moyenne Tension.

> Le réseau de distribution l'achemine ensuite vers un second poste de transformation : il en ressort de l'électricité Basse Tension qui peut être amenée jusqu'aux lieux de consommation.

Type de pylône	Muguet	Trianon	Chat	Poteau
				
<b>Masse</b>	150 000 hg	12 000 kg	6 000 000 g	1 700 000 dag
en tonnes →	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>17</b>
<b>Hauteur</b>	0,42 hm	250 dm	35 000 mm	3 dam
en mètres →	<b>42</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>30</b>

a Convertis les mesures de masse en tonnes, et les mesures de hauteur en mètres.

b Classe les pylônes dans l'ordre croissant de leur masse.

**Pylônes : Chat (6 t) < Trianon (12 t) < Muguet (15 t) < Poteau (17 t)**



## 2

## Recycler ses déchets, c'est adopter une multitude d'éco-gestes !

Le recyclage évite de puiser dans les ressources de la Terre. Il permet également de consommer moins d'énergie, moins de transports... pour transformer la matière première en produit de consommation.

On exprime ce gain en tonnes de CO<sub>2</sub>e économisées.



**Recycler une tonne...**

**permet d'économiser...**

- a** d'aluminium ..... **6,89 tonnes CO<sub>2</sub>e**
- b** de papier..... **0,04 tonnes CO<sub>2</sub>e**
- c** de bouteilles en plastiques PET ..... **2,29 tonnes CO<sub>2</sub>e**
- d** de verre ..... **0,46 tonnes CO<sub>2</sub>e**

- a** Sachant qu'une canette représente 13 grammes d'aluminium, combien de canettes faut-il collecter pour produire 1,3 tonne d'aluminium recyclé ?

**Il faudra collecter 100 000 canettes pour produire 1,3 t d'aluminium recyclé.**

Combien de canettes faut-il collecter pour économiser 6,89 tonnes CO<sub>2</sub>e ?

**Il faudra collecter 76 923 canettes pour économiser 6,89 t CO<sub>2</sub>e.**

- b** Sachant qu'une feuille de papier pèse 5 000 mg, combien de feuilles faut-il collecter pour produire 5 tonnes de papier recyclé ?

**Il faudra collecter 1 000 000 feuilles pour produire 5 t de papier recyclé.**

Combien de feuilles faut-il collecter pour économiser 0,04 tonne CO<sub>2</sub>e ?

**Il faudra collecter 200 000 feuilles pour économiser 0,04 t CO<sub>2</sub>e.**

- c** Sachant qu'une bouteille de 1,5 litres pèse 3 dag, combien de bouteilles faut-il collecter pour produire trois tonnes de bouteilles recyclées ?

**Il faudra collecter 100 000 bouteilles pour produire 3 t de bouteilles recyclées.**

Combien de bouteilles faut-il collecter pour économiser 2,29 tonnes CO<sub>2</sub>e ?

**Il faudra collecter 33 333 bouteilles pour économiser 2,29 t CO<sub>2</sub>e.**

- d** Sachant qu'une bouteille en verre pèse 4,09 hg, combien de bouteilles faut-il collecter pour produire 4 090 tonnes de verre recyclé ?

**Il faudra collecter 10 000 bouteilles en verre pour produire 4 090 t de bouteilles en verre recyclé.**

Combien de bouteilles faut-il collecter pour économiser 0,46 tonne CO<sub>2</sub>e ?

**Il faudra collecter 2 445 bouteilles en verre pour économiser 0,46 t CO<sub>2</sub>e.**

- e** En moyenne, les ménages français utilisent chaque année ces quantités d'emballages :

VERRE	PLASTIQUE	PAPIER
2 221 tonnes	1 159 tonnes	1 093 tonnes

Pour chaque matériau, quelle économie de CO<sub>2</sub>e ferions-nous si 100 % des déchets étaient recyclés (le système économique serait alors totalement circulaire) ?

**$2\,221 \times 0,46 + 1\,159 \times 2,29 + 1\,093 \times 0,04 = 3\,719,49$  tonnes CO<sub>2</sub>e économisées.**



Le modèle économique linéaire consiste à extraire des matières premières, produire, consommer puis jeter... ce qui génère du gaspillage et contribue grandement au réchauffement climatique.

L'économie circulaire propose de recycler au lieu de jeter : réinjecter ces ressources dans le circuit évite de puiser sans limite dans les ressources de la Terre, alors que celles-ci ne sont pas toujours renouvelables.

Le recyclage est un rouage essentiel et, en France, il doit encore se développer. Tu peux y participer en adoptant des gestes simples comme, par exemple :

> trier correctement tes déchets pour que la collecte soit plus efficace (ne les jette pas dans la nature !);

> faire attention aux emballages que tu achètes (notamment ceux en plastique) : des symboles et logos t'informent sur leur recyclabilité.

> privilégier l'eau du robinet pour éviter les bouteilles en plastique !

Tu vois, ce n'est pas très compliqué !



**C'est pas sorcier > <http://g5.re/ybu>**  
Ma poubelle vaut de l'or

Source : <http://g5.re/eqf> (Eco-emballages)

## 3

## Les kilos équivalent CO<sub>2</sub> : une mesure de masse !

Voici la liste des plats servis au self du collège ce midi.

Pour sensibiliser les élèves à l'impact environnemental de leur alimentation, l'intendant a indiqué la quantité de gaz à effet de serre émis pour une portion.

Ce chiffre est établi en considérant l'ensemble des émissions générées pour cultiver les végétaux ou élever les animaux, transporter les denrées, fabriquer les plats cuisinés...

**Tajine d'agneau**  
858 dag CO<sub>2</sub>e

**Paëlla**  
1 660 g CO<sub>2</sub>e

**Hachis parmentier**  
61,5 hg CO<sub>2</sub>e

**Steak-Frites**  
58,80 hg CO<sub>2</sub>e

**Couscous**  
4 920 g CO<sub>2</sub>e

**Spaghetti à la bolognaise**  
41 400 dg CO<sub>2</sub>e

- a Convertis ces données en kg CO<sub>2</sub>e, puis classe les différents plats dans l'ordre croissant des émissions générées.

**Tajine d'agneau**  
858 dag CO<sub>2</sub>e  
**8,58 kg CO<sub>2</sub>e**

**Paëlla**  
1 660 g CO<sub>2</sub>e  
**1,6 kg CO<sub>2</sub>e**

**Hachis parmentier**  
61,5 hg CO<sub>2</sub>e  
**6,15 kg CO<sub>2</sub>e**

**Steak-Frites**  
58,80 hg CO<sub>2</sub>e  
**5,88 kg CO<sub>2</sub>e**

**Couscous**  
4 920 g CO<sub>2</sub>e  
**4,92 kg CO<sub>2</sub>e**

**Spaghetti à la bolognaise**  
41 400 dg CO<sub>2</sub>e  
**4,14 kg CO<sub>2</sub>e**

**Paëlla < Spaghetti à la bolognaise < Couscous < Steak-Frites < Hachis parmentier < Tajine d'agneau.**

- b Sur les 4 classes de 6<sup>e</sup>, 50 élèves ont mangé du tajine et 72 élèves du steak-frites. Quel est le bilan CO<sub>2</sub> de ces plats (en kg CO<sub>2</sub>e) ?

$$72 \times 5,88 + 50 \times 8,58 = 852,36 \text{ kg}$$

**Le bilan CO<sub>2</sub> de ces plats est de 852,36 kg.**



L'alimentation est un besoin vital, mais, si l'on n'y prend garde, elle peut générer d'importantes émissions de gaz à effet de serre !

Les aliments les plus émetteurs de gaz à effet de serre sont ceux qui consomment le plus de ressources pour être produits, à savoir : les plats préparés, les aliments venant de loin et la viande.

Pour prendre soin de sa santé et de la planète, il est important de limiter sa consommation de viande, de manger des fruits et légumes de saison et de privilégier les circuits courts !



## 4

## Le gaspillage alimentaire, ce sont des tonnes de déchets et de CO<sub>2</sub> et des milliers de litres d'eau !

En moyenne, un Français émet 20 kilogrammes de déchets par an.

Parmi ces déchets, 7 kilogrammes sont des déchets alimentaires non consommés... bien souvent encore emballés !

Que trouve-t-on dans cette poubelle ?



a Calcule, en grammes, la masse des déchets pour chacune des catégories ci-dessus.

		en kg	en g
<b>légumes</b>	<b>31 %</b>	<b>2,17</b>	<b>2 170</b>
<b>riz, pâtes, céréales</b>	<b>12 %</b>	<b>0,84</b>	<b>840</b>
<b>plats préparés</b>	<b>2 %</b>	<b>0,14</b>	<b>140</b>
<b>crèmerie</b>	<b>3 %</b>	<b>0,21</b>	<b>210</b>
<b>produits sucrés</b>	<b>1 %</b>	<b>0,07</b>	<b>70</b>
<b>viande ou poisson</b>	<b>4 %</b>	<b>0,28</b>	<b>280</b>
<b>liquides</b>	<b>24 %</b>	<b>1,68</b>	<b>1 680</b>
<b>fruits</b>	<b>19 %</b>	<b>1,33</b>	<b>1 330</b>
<b>pain</b>	<b>4 %</b>	<b>0,28</b>	<b>280</b>
<b>TOTAL</b>		<b>7 kg</b>	

b Combien de déchets produisent 67 000 000 de Français sur une année, en tonnes ?

$$20 \text{ kg} \times 67\,000\,000 = 1\,340\,000\,000 \text{ kg}$$

Les Français produisent en tout 1 340 000 tonnes de déchets par an.

c Que proposes-tu pour limiter ton propre gaspillage ?

**ANTI-GASPI**

La France s'est fixé l'objectif de réduire le gaspillage alimentaire de moitié d'ici 2050, car ce sont des tonnes de gaz à effet de serre et d'eau qui sont dépensées pour produire des aliments qui ne seront jamais mangés !

Voici quelques bons plans anti-gaspi, faciles à mettre en place :

- > je gère le contenu de mon frigo en surveillant les dates limites de consommation (DLC) ;
- > je n'achète que ce dont j'ai besoin ;
- > je cuisine les restes en dénichant des recettes savoureuses ;
- > et, à la cantine, je me sers selon mon appétit !

Le sais-tu ?

De nombreuses applications permettent d'acheter à petits prix les invendus des magasins (... et même de proposer ses propres petits plats !).



Afpa > <http://g5.re/rbh> et <http://g5.re/djp>

Les enjeux de la lutte contre le gaspillage alimentaire  
Identifier le gaspillage alimentaire

Source : <http://g5.re/8wf> (Statista)

5

## Environnement : des statistiques qui font réfléchir

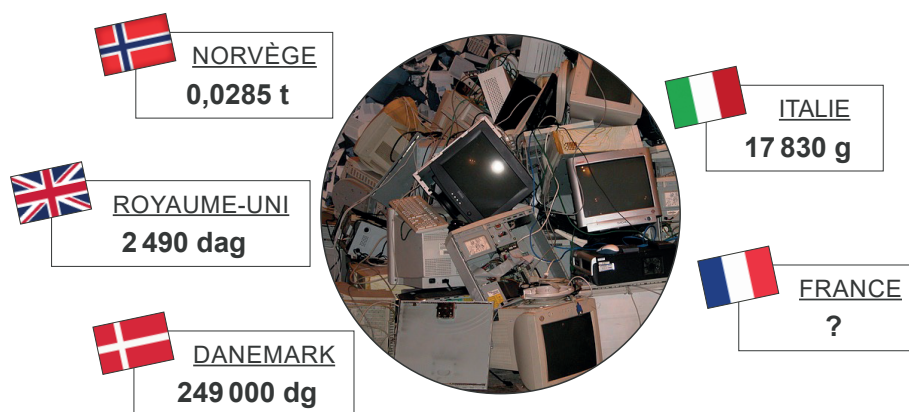
En 2016, **1 443 000 000 kg** de déchets électriques et électroniques ont été jetés dans les poubelles françaises.

- a) Combien de tonnes de déchets électriques et électroniques ont été jetées chaque jour, sachant qu'il y a eu 366 jours en 2016 ? Arrondis ton résultat à l'unité près.

**1 443 000 tonnes de déchets électriques et électroniques ont été jetées en 2016.**

**Donc :  $1\,443\,000 \div 366 \approx 3\,943$  tonnes de déchets ont été jetées en moyenne chaque jour.**

Le schéma ci-dessous présente la masse des déchets électriques et électroniques produits par an et par habitant dans différents pays.



- b) En considérant qu'il y a 67 millions de Français, calcule la valeur approchée par défaut pour la France.

**$1\,443\,000\,000 \div 67\,000\,000 = 21,54$  kg**

- c) Classe les pays par ordre décroissant de leur production de déchets électriques et électroniques. Les nombres mentionnés ci-dessus sont donnés par an et par habitant.

**Italie (17,83 kg) > France (21,3 kg) > Royaume-Uni et Danemark (24,9 kg) > Norvège (28,5 kg)**



Les déchets électroniques contiennent toutes sortes de composants : principalement des plastiques mais aussi, en petites quantités, des métaux lourds (mercure et plomb) ou précieux (or, palladium).

Le recyclage permet de :

- > réparer les appareils quand c'est possible, en vue de les remettre en circulation,
- > d'extraire des appareils non réparables un maximum de matières recyclables.

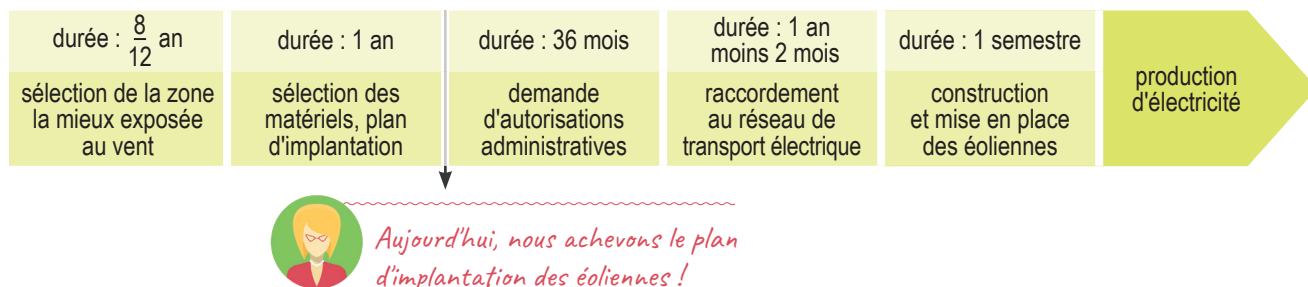


## 6

## Planning prévisionnel pour implanter un champ d'éoliennes

Les citoyens du collectif *Nez au vent* souhaitent implanter 20 éoliennes sur un champ mis à leur disposition.

Pour mener à bien ce projet, ils ont réalisé le planning suivant.



a) Depuis combien de mois le projet a-t-il commencé ?

$(\frac{8}{12} + 1) \times 12 = 20$  mois. Le projet a commencé il y a 20 mois.

b) Quelle est la durée totale du planning, en années et en mois ? Détaille tes calculs.

$\frac{8}{12} + 1 + 3 + (1 - \frac{2}{12}) + \frac{1}{2} = \frac{8}{12} + \frac{12}{12} + \frac{36}{12} + \frac{10}{12} + \frac{6}{12} = \frac{72}{12} = 6$  ans ou 72 mois.



Le sais-tu ?

Partout dans le monde, des citoyens, soucieux de l'état du monde qu'ils vont léguer à leurs enfants, s'engagent dans des collectifs au service de la transition écologique.

Ces collectifs portent des projets très variés : énergies renouvelables, économie circulaire, vie locale, etc. Conscients des enjeux écologiques, ils agissent pour des modes de vie plus durables et une société plus inclusive.



## 7

## Planning prévisionnel pour implanter un champ photovoltaïque

Les citoyens du collectif *Rayonnement* souhaitent implanter un champ photovoltaïque.

Pour mener à bien ce projet, ils ont réalisé le planning suivant :

durée : 2 trimestres	durée : 1,2 an	durée : 2,5 ans	durée : 3 trimestres	durée : 10 mois	production d'électricité
sélection de la zone la mieux exposée au soleil	sélection des matériels, plan d'implantation	demande d'autorisations administratives	raccordement au réseau de transport électrique	construction et mise en place des panneaux photovoltaïque	

a Indique la durée totale du projet photovoltaïque, en mois.

2 trimestres = 6 mois

1,2 an =  $1,2 \times 12$  mois = 14,4 mois

2,5 ans =  $2,5 \times 12$  = 30 mois

3 trimestres = 9 mois

10 mois

Durée totale du projet :  $6 + 14,4 + 30 + 9 + 10 = 69,4$  mois

Dans la commune voisine, le collectif *Nez au vent* travaille pour mettre en place un champ d'éoliennes. Son planning est le suivant :

durée : $\frac{8}{12}$ an	durée : 1 an	durée : 36 mois	durée : 1 an moins 2 mois	durée : 1 semestre	production d'électricité
sélection de la zone la mieux exposée au vent	sélection des matériels, plan d'implantation	demande d'autorisations administratives	raccordement au réseau de transport électrique	construction et mise en place des éoliennes	

b Pour chaque étape, compare les durées en mois et indique lequel des projets (éolien ou photovoltaïque) est le plus long.

Sélection de la zone : le projet le plus long est ... le projet éolien

Sélection des matériels : ... le projet photovoltaïque

Demande d'autorisations : ... le projet éolien

Raccordement au réseau électrique : ... le projet éolien

Construction et mise en place : ... le projet photovoltaïque

c Au total, quel projet (éolien ou photovoltaïque) est le plus long ?

Projet éolien = 72 mois

Projet photovoltaïque = 69,4 mois

Le projet éolien est le plus long.



Le sais-tu ?

Partout dans le monde, des citoyens, soucieux de l'état du monde qu'ils vont léguer à leurs enfants, s'engagent dans des collectifs au service de la transition écologique.

Ces collectifs portent des projets très variés : énergies renouvelables, économie circulaire, vie locale, etc. Conscients des enjeux écologiques, ils agissent pour des modes de vie plus durables et une société plus inclusive.





## 8

## Environnement : des statistiques qui font réfléchir



Les **déchets plastiques** se dégradent très lentement : entre 100 et 1 000 ans selon leur nature.

L'association *Surfrider* organise des nettoyages de plages, lacs ou rivières. N'hésite pas à rejoindre ces initiatives !

Contre les **déchets sauvages**, des actions de prévention sont initiées par l'association *Gestes Propres*. Jeter ses déchets est passible d'une amende de 1 500 euros.

Le **gaspillage électronique** est un fléau contre lequel se bat la Commission européenne. En 2020, les députés européens adoptent enfin une loi en faveur d'un chargeur universel. Mais les fabricants ne sont pas tous d'accord...

- a** En 2018, plus de **8 millions de tonnes** de déchets plastiques ont été déversées dans les océans.

En considérant qu'il y a 365 jours dans l'année, combien de kilogrammes de déchets plastiques ont-ils été déversés chaque jour dans les océans ? Chaque minute ? Arrondis à l'unité près.

- chaque jour :

**8 millions de tonnes = 8 milliards de kg.**

**$8\,000\,000\,000 \div 365 = 21\,917\,808$  kg de déchets plastiques sont déversés chaque jour.**

- chaque minute :

**$365 \text{ jours} \times 24 \times 60 = 525\,600$  minutes.**

**$8\,000\,000\,000 \div 525\,600 = 15\,220$  kg de déchets plastiques sont déversés chaque minute.**

- b** En 2018, plus de **81 000 tonnes** de déchets en tous genres ont été récupérées dans la nature, sur les routes et les autoroutes, les plages et les montagnes françaises.

- En considérant qu'il y a 365 jours dans l'année, combien de kilogrammes de déchets sauvages sont récupérés sur les routes de France chaque heure (arrondis à l'unité) ?

**$365 \text{ jours} \times 24 = 8\,760$  heures.**

**81 000 tonnes de déchets = 81 000 000 kg.**

**$81\,000\,000 \div 8\,760 = 9\,247$  kg de déchets sauvages sont récupérés chaque heure.**

- Sachant que 6 % de ces déchets sont jetés sur les routes et autoroutes, combien de kilogrammes de déchets sont jetés en 3 h 27 ?

**$6\% \text{ de } 81\,000 \text{ t} = 4\,860 \text{ t} = 4\,860\,000 \text{ kg.}$**

**$3\text{h}27 = 207$  minutes**

**$4\,860\,000 \div 207 = 23\,478$  kg de déchets sont jetés sur les routes en 3 h 27.**

- c** En Europe, chaque année, **50 000 tonnes** de chargeurs de téléphone finissent à la poubelle, du fait de leur non-compatibilité.

- En considérant qu'il y a 365 jours dans l'année, combien de kilogrammes de chargeurs sont jetés chaque heure en Europe (arrondis à l'unité) ?

**$365 \text{ jours} \times 24 = 8\,760$  heures.**

**50 000 tonnes de déchets = 50 000 000 kg.**

**$50\,000\,000 \div 8\,760 = 5\,708$  kg de chargeurs sont jetés chaque heure en Europe.**

- Sachant qu'un chargeur pèse en moyenne 60 grammes, donne le nombre de chargeurs jetés en une heure ?

**$60 \text{ g} = 0,06 \text{ kg}$**

**$5\,708 \div 0,06 = 95\,133$  chargeurs sont jetés chaque heure en Europe.**





## Écologie et respect de la planète : les événements qui font date

Le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) est une organisation internationale chargée d'évaluer les changements du climat et leurs impacts. Il conseille les dirigeants de tous les États.

**a** Réalise une frise chronologique reprenant les grandes dates indiquées ci-dessous.

**1990 : 1<sup>er</sup> rapport du GIEC.** Principales conclusions :

- Les émissions résultant des **activités humaines** augmentent considérablement les gaz à effet de serre et entraînent un réchauffement de la surface de la Terre.
- En utilisant les modèles de prévision actuels, si rien ne change, on pourrait constater une augmentation de + 0,3°C par décennie de la température moyenne mondiale au cours du XXI<sup>e</sup> siècle. Les prévisions comportent de nombreuses incertitudes.

**1992 : Sommet de la Terre à Rio.**

Premier événement international sur le climat (178 pays). Lancement de l'**Agenda 21** (plan d'actions pour le développement durable) et de la **Convention-cadre des Nations unies** sur les changements climatiques (CCNUCC). Les États signataires de la CCNUCC se réunissent chaque année depuis 1994 lors des COP (conférences des parties).

**1997 : Protocole de Kyoto (COP 3).**

Premier accord international sur le climat : les États s'engagent à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre par rapport à l'année de référence 1990.

**2001 : 3<sup>e</sup> rapport du GIEC.** Principales conclusions :

- 1990-2000 a été la période la plus chaude depuis 1860.
- Le rapport insiste sur la **responsabilité humaine** dans le réchauffement climatique.

**2007 : Le GIEC reçoit le prix Nobel de la paix.**

Prix conjointement reçu avec Al Gore (ancien vice-président des États-Unis) pour les efforts visant à renforcer et diffuser les connaissances sur les changements climatiques d'origine humaine, et pour jeter les bases pour les mesures qui sont nécessaires pour contrer de tels changements.

**2008 : Le paquet Énergie-climat de l'Union européenne.**

Trois objectifs à atteindre d'ici 2020 :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 20 % par rapport aux niveaux de 1990.
- Porter à 20 % la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie de l'Union européenne.
- Améliorer l'efficacité énergétique de 20 %.

**2009 : COP 15 à Copenhague.**

Objectif : conclure un accord mondial pour limiter la hausse de la température moyenne à 2°C en 2100. Mais **les États ne parviennent pas à trouver un accord.**

**2014 : 5<sup>e</sup> rapport du GIEC.** Principales conclusions :

- Pour limiter la hausse moyenne de la température à 2°C (par rapport au niveau pré-industriel), il faut **réduire les émissions mondiales** de gaz à effet de serre de 40 à 70 % entre 2010 et 2050.
- Les **combustibles fossiles** (pétrole, gaz, charbon) jouent un rôle majeur dans les émissions de gaz à effet de serre.
- Produire **plus d'électricité bas carbone** (énergies renouvelables, nucléaire, capture et stockage du carbone).

**2015 : Cop 21 - Accord de Paris.**

Chaque pays s'engage à **limiter le réchauffement climatique entre 1,5 et 2°C d'ici à 2100**. Accord opérationnel en novembre 2020.

**2017 : Les États-Unis se désengagent de l'Accord de Paris.**

C'est le 2<sup>e</sup> émetteur mondial de gaz à effet de serre.

**2018 : Manifestation de Greta Thunberg.**

Une jeune suédoise de 15 ans proteste devant le Parlement suédois contre l'**inaction climatique**.

**Octobre 2018 : Rapport du GIEC.**

**Crainte d'un emballement climatique** si le réchauffement climatique est supérieur à 1,5°C en 2100 par rapport aux niveaux préindustriels : multiplication des vagues de chaleur, extinctions d'espèces, montée des océans.

**Décembre 2018 : Grève de l'école pour le climat.**

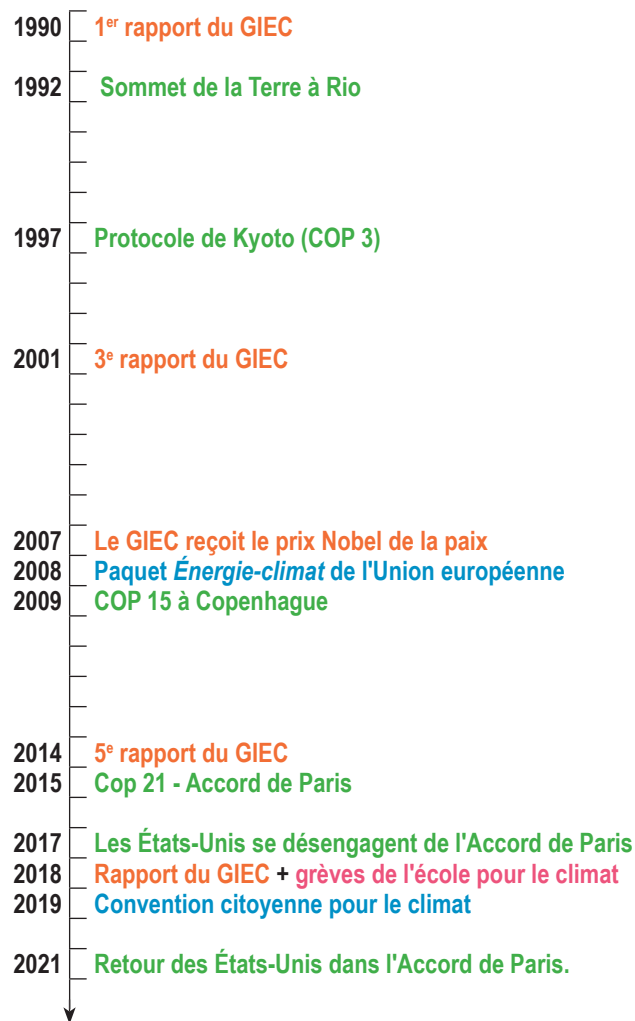
**La protestation se propage** : en 2019, des étudiants de plus de 125 pays dénoncent l'échec des gouvernements à agir pour le climat, notamment lors de la Cop 25.

**Octobre 2019 : Convention citoyenne pour le climat.**

En France, 150 citoyens et citoyennes tirés au sort (expérience démocratique inédite) définissent 149 mesures pour baisser d'au moins 40 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 (par rapport à 1990) dans un esprit de justice sociale.

**2021 : Retour des États-Unis dans l'Accord de Paris.**

- a Réalise une frise chronologique reprenant les grandes dates indiquées ci-dessous.



- b Quelle durée s'est écoulée entre le protocole de Kyoto et l'accord de Paris ?  
**Il s'est écoulé 18 ans entre le protocole de Kyoto et l'accord de Paris.**
- c Depuis combien d'années le GIEC a-t-il établi la responsabilité des activités humaines dans le réchauffement climatique ?  
**Le GIEC a établi la responsabilité des activités humaines dans le réchauffement climatique depuis 1990, soit 31 ans avant 2021.**
- d Voici une des 149 mesures proposées par la Convention Citoyenne pour le Climat : *"Faire de l'éducation, de la formation et de la sensibilisation, des leviers d'action de la consommation responsable"*. À ton avis, de quoi s'agit-il ? Qu'en penses-tu ?

## 10 Durée de biodégradation des déchets

Le 10 septembre 2021, Justin a participé à une opération de nettoyage de plages, organisée par sa commune. Une fois rentré chez lui, il cherche sur internet la durée de vie résiduelle des déchets ramassés. Voici les données qu'il a trouvées :

Papier toilette	28 jours
Mouchoir en papier	4 mois
Allumette	1 semestre
Trognon de pomme	1 mois

**a** Donne la date à laquelle ces déchets auront totalement disparus.

Papier toilette	28 jours	8 octobre 2021
Mouchoir en papier	4 mois	10 janvier 2022
Allumette	1 semestre	10 mars 2022
Trognon de pomme	1 mois	10 octobre 2021

**b** En quelle année serons-nous quand chaque déchet ci-dessous se sera totalement dégradé ?

Ticket de bus	52 semaines	2022
Mégot de cigarette	60 mois	2026
Chewing-gum	20 trimestres	$20 \div 4 = 5 \text{ ans} \rightarrow 2026$
Boite de conserve	600 mois	$600 \div 12 = 50 \text{ ans} \rightarrow 2071$
Objet en polystyrène	160 semestres	80 ans $\rightarrow 2101$
Canette en aluminium	1 200 mois	100 ans $\rightarrow 2121$
Sac plastique	4,5 siècles	$2021 + 450 \rightarrow 2471$



La plupart des déchets se décomposent très lentement.

Leur dégradation constitue un réel danger pour l'environnement si ces déchets sont jetés dans la nature.


En effet, leur dégradation naturelle peut libérer des polluants qui s'infiltrent dans les sols ou les mers (un mégot pourrait polluer 500 litres d'eau).

Des particules peuvent également être avalées par des animaux et entrer ainsi dans la chaîne alimentaire : on a par exemple retrouvé des traces de plastique dans des coquilles Saint-Jacques.



## 11 Consommation d'eau et usages associés

Voici la répartition par usages de la consommation d'eau en France :

Consommation quotidienne d'eau en France - moyenne par personne (en litres) -		
Consommation d'eau totale		1,43 hL
 dont...	Boisson	1 430 mL
	Cuisine	85,8 dL
	Voiture / Jardin	0,858 daL
	Vaisselle	1 430 cL
	Linge	1,716 daL
	Sanitaires / WC	0,286 hL
	Bains	55,77 L
	Divers	8 580 mL



L'eau est en train de devenir une ressource rare... et nous la gaspillons !

Sur Terre, seulement 3 % de l'eau est douce : 3/4 sont des glaces polaires, le reste correspond aux eaux souterraines. Tout bien considéré, seul 0,01 % de l'eau sur Terre est utilisable !

Pour économiser l'eau, chacun d'entre nous peut adopter chaque jour de petits gestes simples.

Exemples :

- > je ferme le robinet pendant que je me brosse les dents :  
économie = 18 litres par minute !
- > je prends une douche (...courte de préférence !) plutôt qu'un bain :  
économie = 110 à 120 litres !

**a** Range dans l'ordre décroissant les postes de consommation d'eau.

**b** Calcule la consommation d'eau d'une famille de 4 personnes pendant une semaine.  
Tu donneras ton résultat en litres, puis en hectolitres.

**a** Consommation par pers / jour








**b** 4 pers. × 7 jours

Consommation d'eau totale		Conversion...	en hL	en L	en hL	en L
dont...	Boisson	1 430 mL	0,0143	1,43	0,4004	40,04
	Cuisine	85,8 dL	0,0858	8,58	2,4024	240,24
	Voiture / Jardin	0,858 daL	0,0858	8,58	2,4024	240,24
	Vaisselle	1 430 cL	0,143	14,3	4,004	400,4
	Linge	1,716 daL	0,1716	17,16	4,8048	480,48
	Sanitaires / WC	0,286 hL	0,286	28,6	8,008	800,8
	Bains	55,77 L	0,5577	55,77	15,6156	1 561,56
	Divers	8 580 mL	0,0858	8,58	2,4024	240,24
TOTAL			1,43	143	40,04	4004



## 12 Consommation d'eau : des chiffres qui font réfléchir

Le tableau ci-dessous indique la consommation d'eau réalisée au cours de quelques tâches courantes.

Exemples de consommation domestique de l'eau		
	Prendre un bain	15 daL      150 L
	Tirer la chasse d'eau	entre 80 et 120 dL      entre 8 et 12 L
	Utiliser un lave-vaisselle	25 L      25 L
	Utiliser un lave-linge	7 daL      70 L
	Laver une voiture	2 hL      200 L
	Arroser un jardin (400 m <sup>2</sup> )	600 daL      6 000 L
	Remplir une piscine	600 hL      60 000 L



On dit souvent que l'eau est **le nouvel or bleu de la planète**. Sais-tu pourquoi ?

Plus de deux milliards de personnes n'ont pas accès à une eau saine. Elle est devenue une ressource aussi rare que l'or... Ne la gaspillons pas !

Il n'est pas très difficile d'adopter quelques gestes anti-gaspi :

> privilégier les douches aux bains... avec un temps limité pour la douche !

> ne pas laisser l'eau couler pendant le brossage des dents, ou le nettoyage de la vaisselle.

> équiper les robinets de mousseurs qui injectent de l'air dans l'eau et réduisent ainsi le débit jusqu'à 70 %.

- Convertis en litres les valeurs ci-dessus, puis indique quel usage consomme le plus d'eau.  
**Remplir la piscine est l'usage qui consomme le plus d'eau, et de loin !**
- Arroser un jardin de 400 m<sup>2</sup> équivaut à prendre combien de bains ?  
**Arroser un jardin (6 000 L) équivaut à prendre 40 bains (150 L).**
- Laver une voiture correspond à combien d'utilisation du lave-vaisselle ?  
**Laver une voiture (200 L) consomme autant d'eau que 2,85 utilisations du lave-vaisselle (25 L).**
- En France, on utilise de l'eau potable pour tous ces usages. À ton avis, quels usages pourraient être assurés avec de l'eau non potable ?  
**Arroser un jardin, laver une voiture et même tirer la chasse d'eau (dans certains cas) peuvent se faire avec de l'eau de pluie récupérée.**



## 13

### Attention à l'eau du robinet !



Chaque minute...  
un robinet non équipé de mousseur  
déverse **120 dL** d'eau  
un robinet équipé de mousseur  
déverse **480 cL** d'eau.



À l'échelle de la planète, un tiers de la population mondiale n'a pas accès à l'eau potable et plusieurs pays très peuplés manquent d'eau.

L'eau est rare, il faut l'économiser. Chaque jour, je peux m'y employer grâce à de simples petits gestes !

> À la maison : je privilégie les douches (en minutant leur durée !) et ne fais pas couler l'eau sans raison.

> Dehors : je récupère l'eau de pluie pour nettoyer la voiture ou arroser le jardin.

As-tu d'autres propositions ?

- a** Zacharie prend une douche de 5 minutes. Combien de litres d'eau consomme-t-il...  
- si la douche n'est pas équipée d'un mousseur ?  
**120 dL = 12 L.**  
**Il consommera  $5 \times 12 \text{ L} = 60 \text{ L}$  d'eau.**  
- si la douche en est équipée ?  
**480 cL = 4,8 L**  
**Il consommera  $5 \times 4,8 \text{ L} = 24 \text{ L}$  d'eau.**
- b** Sachant qu'un bain représente en moyenne 150 litres d'eau, quelle doit être la durée de la douche pour que la dépense d'eau soit comparable à celle d'un bain ? Fais le calcul avec et sans mousseur.  
- avec mousseur : **150 L d'eau équivaut à une douche de :  $150 \div 12 = 12,5$  minutes.**  
- sans mousseur : **150 L d'eau équivaut à une douche de :  $150 \div 4,8 = 31,25$  minutes.**
- c** Cherriane ne coupe pas l'eau quand elle se brosse les dents (temps de brossage : 3 minutes). Combien de centilitres d'eau gaspille-t-elle ? Fais le calcul avec et sans mousseur.  
- avec mousseur :  **$3 \times 4,8 = 14,4$  litres**  
- sans mousseur :  **$3 \times 12 = 36$  litres**
- d** Sachant qu'un verre a une contenance de 25 cL, complète les phrases suivantes :
- Une douche de 5 minutes avec mousseur équivaut à **96** verres de 25 cL.
- Une douche de 5 minutes sans mousseur équivaut à **240** verres de 25 cL.
- Ne pas couper l'eau d'un robinet avec mousseur durant 3 minutes équivaut à gaspiller **57,6** verres de 25 cL.
- Ne pas couper l'eau d'un robinet sans mousseur durant 3 minutes équivaut à gaspiller **144** verres de 25 cL.
- e** Quelle économie d'eau permet un mousseur si Zacharie se douche chaque matin pendant 365 jours ?  
 **$(60 - 24) \times 365 \text{ jours} = 13\,140$  litres**
- f** Sachant qu'un  $\text{dm}^3$  équivaut à 1 litre, calcule en  $\text{m}^3$  le volume d'eau économisé.  
**13,14  $\text{m}^3$**
- g** Dans la ville Odouce où habite Zacharie, l'eau est facturée 4,27 €/m<sup>3</sup>. Quelle économie annuelle est générée par la pose d'un mousseur sur le robinet de la douche ?  
 **$13,14 \text{ m}^3 \times 4,27 = 56 \text{ €}$**
- h** Un mousseur coûte 20 €. À ton avis, est-il intéressant d'acheter un mousseur ?  
**L'intérêt est double : économique et écologique !**



## 14 Production d'électricité avec des panneaux photovoltaïques

Manuella a fait installer des panneaux photovoltaïques sur le toit de sa maison. Elle constate que, cette année, son installation a produit en moyenne 132 kWh d'électricité par mètre carré.

### PRODUCTION ANNUELLE D'ÉLECTRICITÉ



→ **132 kWh** par m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques

**125 m<sup>2</sup>**

- a) Calcule, en MWh, la production annuelle d'électricité de Manuella.

$$125 \times 132 = 16\,500 \text{ kWh} = 16,5 \text{ MWh}$$

- b) Cette quantité d'électricité pourrait-elle correspondre aux besoins d'une famille qui consommerait 15 000 kWh/an ? Qu'en penses-tu ?

$$16\,500 > 15\,000 \text{ kWh.}$$

La production pourrait donc satisfaire les besoins de cette famille. Toutefois, l'énergie solaire est intermittente (elle n'est produite que lorsqu'il y a du soleil). L'installation de cette famille doit donc être raccordée au réseau d'électricité pour qu'elle puisse disposer d'électricité à tout moment.



L'énergie solaire contribue à une meilleure qualité de l'air et à la lutte contre l'effet de serre.

Mais l'électricité qu'elle produit est intermittente, c'est-à-dire qu'elle n'est pas toujours produite au moment où on en a besoin... Ainsi, la nuit, il n'y a pas de production alors que le congélateur a besoin d'électricité.

L'électricité ne se stocke pas facilement. C'est ce qui explique que les habitations équipées de panneaux photovoltaïques sont quand même raccordées au réseau général.





## 15 La forêt amazonienne, poumon de la planète

La forêt est un puits de carbone naturel : il absorbe et stocke le carbone ( $\text{CO}_2$ ) et émet de l'oxygène grâce à un processus qui s'appelle la **photosynthèse** :

Le  $\text{CO}_2$  est consommé par les arbres pour leur croissance. Sous l'action de la lumière du Soleil, ils transforment l'eau et le  $\text{CO}_2$  en matière végétale et en oxygène. Grâce à ce processus, les arbres fixent durablement le  $\text{CO}_2$ .

En Amazonie, le WWF estime que la forêt absorbe et stocke plus de 100 milliards de tonnes de  $\text{CO}_2$ , ce qui contribue à réguler le réchauffement climatique dans le monde ! C'est pour cela que l'on parle du "poumon de la planète".

Mais le développement de l'agriculture intensive et de l'industrie menace gravement la forêt amazonienne qui subit une déforestation massive. Voici l'évolution depuis 2016.

FORÊT AMAZONIENNE : SURFACES DÉFORESTÉES	
août 2019 → juillet 2020	9 205 km <sup>2</sup>
août 2018 → juillet 2019	976 200 hm <sup>2</sup>
août 2017 → juillet 2018	79 000 000 dam <sup>2</sup>
août 2016 → juillet 2017	6 950 000 000 m <sup>2</sup>



En plus d'être le poumon de la planète, la forêt amazonienne est riche d'une incroyable biodiversité : 2 500 espèces de poissons, 1 500 d'oiseaux, 500 de mammifères, 550 de reptiles et 2,5 millions d'insectes. 3 millions d'Indiens vivent également dans cet environnement. Leur célèbre chef brésilien, Raoni, se bat avec acharnement contre la déforestation.

**Mais pourquoi la déforestation ?** Parce qu'à l'autre bout de la chaîne, des hommes consomment de la viande, des pneus, des produits à base d'huile de palme ou de chocolat, etc. ce qui incite les industriels à investir dans la culture de cacaoyers, de palmiers à huile, d'arbres à caoutchouc, ou dans des espaces d'élevage intensif de bétail.



**Alors que faire ?** Replanter des arbres n'est pas une solution satisfaisante à court terme (il faut des milliers d'années pour reformer une forêt et son écosystème). Mais nous pouvons changer notre mode de consommation car, au final, le client est roi !

- a** Pour chaque période, combien de kilomètres mètres carrés de forêt amazonienne ont-ils été détruits par heure ? Pour simplifier, tu peux considérer qu'il y a 365 jours par période.

**Les périodes sont de 365 jours, soit 8 760 heures.**

		surface déforestée en km <sup>2</sup> /h
août 2019 → juillet 2020	9 205 km <sup>2</sup>	$\frac{9\,205}{8\,760} = 1,05 \text{ km}^2/\text{h}$
août 2018 → juillet 2019	976 200 hm <sup>2</sup> = 9 762 km <sup>2</sup>	$\frac{9\,762}{8\,760} = 1,11 \text{ km}^2/\text{h}$
août 2017 → juillet 2018	79 000 000 dam <sup>2</sup> = 7 900 km <sup>2</sup>	$\frac{7\,900}{8\,760} = 0,90 \text{ km}^2/\text{h}$
août 2016 → juillet 2017	6 950 000 000 m <sup>2</sup> = 6 950 km <sup>2</sup>	$\frac{6\,950}{8\,760} = 0,79 \text{ km}^2/\text{h}$

- b** Sachant qu'un terrain de football est un rectangle de longueur 105 mètres et de largeur 0,68 hectomètres,
- calcule, en nombre de terrains de football, la surface de forêt amazonienne détruite chaque heure, entre août 2018 et juillet 2019 (arrondis à l'unité) ;

**La surface d'un terrain de foot est de 7 140 m<sup>2</sup> = 0,00714 km<sup>2</sup>**

**Entre août 2018 et juillet 2019, la surface détruite correspond à :  $\frac{9\,762}{0,00714}$ , soit 155 terrains de foot !**

- calcule, en nombre de terrains de football, la surface de forêt amazonienne détruite chaque minute sur cette même période (arrondis à l'unité).

$$\frac{155}{60} = 3$$

**La surface déforestée chaque minute correspond à 3 terrains de foot.**

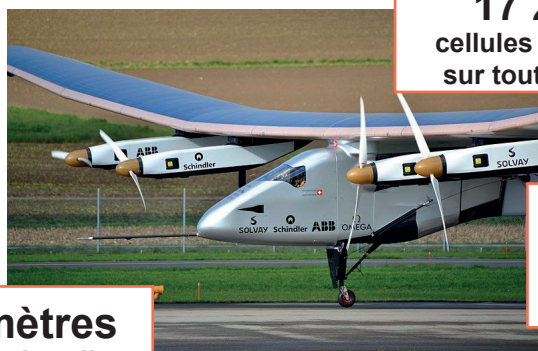


## 16 Solar Impulse : l'avion solaire

Dans les années 2000, des chercheurs travaillent sur un projet d'avion propulsé uniquement à l'énergie solaire. Ils construisent et testent plusieurs prototypes.

Enfin, le 26 juillet 2016, le premier avion solaire, *Solar Impulse 2*, termine le premier Tour du monde en avion... sans la moindre goutte de carburant !

### Chiffres-clés



**72,3 mètres**  
envergure des ailes

**17 248**  
cellules solaires  
sur tout l'avion

**269,5 m<sup>2</sup>**  
surface d'installation des cellules solaires  
(ailes, fuselage, stabilisateur horizontal)



Solar Impulse est un avion équipé de cellules solaires qui fournissent l'électricité nécessaire à sa propulsion.

Quand il fait jour, les cellules rechargent des batteries qui permettent à l'appareil de voler de nuit. Son autonomie est quasi illimitée.

Solar Impulse a réalisé un tour du monde en 2016 grâce aux nouvelles technologies et l'utilisation exclusive d'énergies renouvelables : la preuve que l'on peut se déplacer sans polluer, dans le respect de la planète !

- a) Calcule la surface d'une cellule solaire en cm<sup>2</sup> (arrondis au dixième).

**17 248 cellules sont installées sur 269,5 m<sup>2</sup>.**

$$\frac{269,5}{17\,248} = 0,015625 \text{ m}^2, \text{ soit } 156,25 \text{ cm}^2$$

- b) Les ailes forment un rectangle de surface 2,169 dam<sup>2</sup>. Quelle est leur largeur ?

$$2,169 \text{ dam}^2 = 216,9 \text{ m}^2.$$

**La longueur est donnée par l'envergure : 72,3 mètres.**

$$\frac{216,9}{72,3} = 3 \text{ mètres.}$$

- c) Combien de cellules solaires sont installées sur les ailes de l'avion ? Arrondis à l'entier près.

**La surface des ailes est de 216,9 m<sup>2</sup>.**

**Une cellule occupe une surface de 156,25 cm<sup>2</sup> (soit 0,015625 m<sup>2</sup>)**

$$\text{Sur les ailes de l'avion, il y a : } \frac{216,9}{0,015625} = 13\,882 \text{ cellules.}$$



# 17 Transport aérien et émissions de gaz à effet de serre

- a** Convertis les distances du tableau ci-dessous en kilomètres.
- b** On sait qu'un avion émet **0,152 kg CO<sub>2</sub>e** par kilomètre et par passager. Pour chaque vol ci-dessous, calcule les émissions de gaz à effet de serre en tonnes CO<sub>2</sub>e, au centième près.

CO<sub>2</sub>

Le transport par avion est fortement émetteur de gaz à effet de serre.

Certaines compagnies aériennes proposent, à l'achat du billet, de verser une somme d'argent pour compenser, en partie, l'impact du voyage. Cette compensation carbone peut être destinée à la plantation d'arbres, au développement d'énergies ou de projets agricoles durables, à la préservation de la biodiversité, etc.

Mais, avant tout voyage, il convient de se questionner :

- Est-ce bien nécessaire de partir loin ?
- Peut-on voyager en train, bien moins polluant ?

Destination	Distance	a	b
 Paris-Moscou-Paris	49 660 hm	4 996 km	754,832 t CO <sub>2</sub> e par passager
 Paris-New-York-Paris	11 664 000 m	11 664 km	1 772,928 t CO <sub>2</sub> e par passager
 Paris-Sydney-Paris	3 389 800 dam	33 898 km	5 152,496 t CO <sub>2</sub> e par passager
 Paris-Ushuaia-Paris	265 300 hm	26 530 km	4 032,56 t CO <sub>2</sub> e par passager
 Paris-Pékin-Paris	1,6414 × 1 000 000 000 cm	16 414 km	2 494,928 t CO <sub>2</sub> e par passager
 Paris-Tokyo-Paris	19 406 × 100 000 cm	19406 km	2 949,712 t CO <sub>2</sub> e par passager



## 18 La consommation électrique chez Naëlle

À la maison, l'électricité est partout !

Chez Naëlle, la consommation d'électricité se répartit comme suit :

Consommation annuelle d'électricité		a	b
Chauffage	9 655 880 Wh	9 655,88 kWh	62 %
Appareils de cuisson	1 090,18 kWh	1 090,18 kWh	7 %
Eau chaude	1 713 140 Wh	1 713,14 kWh	11 %
Autres appareils électriques	3,1148 MWh	3 114,8 kWh	20 %
consommation totale :		15 574 kWh	100 %



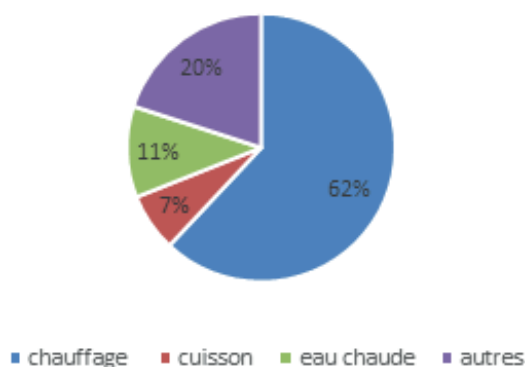
Dans un logement, le **chauffage** représente la plus grosse dépense en énergie, et de loin !

Le niveau de consommation est très dépendant de la qualité d'isolation du logement et de la performance des équipements de chauffage.

Le sais-tu ? Passer de 20°C à 19°C, c'est 7 % de consommation en moins... Ça réduit la facture mais aussi les émissions de gaz à effet de serre !

- Quelle est la consommation totale d'électricité de Naëlle, en kWh ?
- Calcule les pourcentages correspondant à chaque poste.
- Représente sur un diagramme circulaire les pourcentages que tu as calculés.

Répartition des consommations d' électricité



## 19

### La voiture électrique : entre autonomie et temps de charge (Camille et Jennifer)

Camille et Jennifer partent en balade en voiture électrique. Elles roulent à une vitesse moyenne de 60 kilomètres à l'heure.

Au départ, le tableau de bord affichait 190 kilomètres d'autonomie.

Après 190 kilomètres, les deux amies s'arrêtent 24 minutes pour recharger la batterie de la voiture, ce qui leur donne 152 kilomètres d'autonomie supplémentaires. Puis elles repartent à la même vitesse.

- a** Combien de temps (en minutes) mettent-elles pour parcourir les 242 kilomètres de leur balade ?

**En roulant à 60 km/h (= 1 km/minute),  
elles parcourent les 190 premiers kilomètres en 190 minutes  
+ Temps de charge : 24 minutes  
+ durée du parcours restant (242 - 190) : 52 km à 60 km/h  
= 52 minutes  
= 266 minutes (4 h 26 min)**

- b** Elles sont parties à 10h17. À quelle heure vont-elles arriver ?

**Elles arriveront à 10 h 17 + 4 h 26 = 14 h 43**

- c** À quelle heure auraient-elles dû partir pour arriver à 12h18 ?

**Elles auraient dû partir à 12 h 18 - 4 h 26 = 7 h 52**

- d** À l'arrivée, combien de kilomètres d'autonomie reste-t-il ?

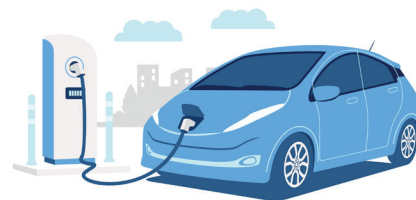
**La recharge leur donne 152 km d'autonomie.  
Il reste à parcourir 52 km. L'autonomie restante à l'arrivée est donc de 100 km.**



Les véhicules électriques émettent 2 à 6 fois moins d'émissions de CO<sub>2</sub> que les véhicules thermiques, sur l'ensemble de leur cycle de vie (production, utilisation et gestion du déchet).

Mais les voitures électriques ont une autonomie assez limitée... Il faut plus de temps pour recharger une batterie que pour faire un plein de carburant !

Les ingénieurs cherchent à optimiser la performance des batteries pour une autonomie plus importante. Ils doivent aussi se questionner sur les composants des batteries qui, pour l'instant, ne sont pas issus de circuits vertueux.



## 20 L'énergie humaine s'exprime... en joules !

Pour se déplacer, penser et même respirer, le corps humain dépense de l'énergie. À travers notre alimentation, nous offrons à notre corps tout ce dont il a besoin.

**As-tu entendu parler des joules ?** Cette unité de mesure permet de mesurer une quantité d'énergie, en nutrition mais aussi dans d'autres domaines.

Exemple : un adolescent nourrit son corps en mangeant. Il lui apporte ainsi de l'énergie qu'il dépense ensuite au cours de ses activités.

Le secteur agro-alimentaire (qui transforme les produits agricoles en produits alimentaires) doit s'adapter à la demande des consommateurs qui veulent manger plus sain (pour eux et pour la planète) : plus de bio, plus de produits locaux, plus de vrac, moins de plastique... les attentes sont nombreuses !

Notre alimentation doit satisfaire nos besoins en énergie et en nutriments tels que glucides, lipides, protéines, vitamines, sels minéraux... C'est ce que permet une alimentation saine et équilibrée !

### JOURNÉE-TYPE DE SACHA (12 ans)

Apports énergétiques		Dépenses énergétiques	
<b>Petit déjeuner</b> Bol de lait Deux tartines de pain Compote	130 253 daJ	<b>Marche</b> aller-retour de la maison au collège	4 000 hJ/h
<b>Déjeuner</b> Rillettes Pâtes à la bolognaise Orange	1 579 000 J	<b>Travail scolaire et devoirs</b>	18 000 000 cJ/h
<b>Gouter</b> Compote de pommes Biscuit sec chocolaté	5 163 hJ	<b>Activité physique</b> durant la récréation	220 000 daJ/h
<b>Diner</b> Melon Omelette - Pain Yaourt	1 439 700 J	<b>Nuit</b> durant le sommeil, les organes et le cerveau continuent de fonctionner	1 200 kJ

- a) Combien d'énergie Sacha dépense-t-il au cours de cette journée ? Calcule en kJ à partir de ces durées :

	Marche	Travail scolaire	Activité physique	Nuit
	30 minutes	7,5 heures	1 heure 45	

(marche : 2 000 hJ) + (travail : 135 000 000 cJ) + (activité physique : 385 000 daJ) + (nuit : 1 200 kJ)  
= 200 kJ + 1 350 kJ + 3 850 kJ + 1 200 kJ = 6 600 kJ





- b) Combien d'énergie (en kJ) Sacha ingère-t-il durant cette journée grâce à son alimentation ?  
1 302,53 + 1 579 + 516,3 + 1 439,7 = 4 837,53 kJ
- c) L'alimentation de cette journée est-elle équilibrée ? Autrement dit : les dépenses énergétiques sont-elles égales aux apports énergétiques ?  
**Les dépenses sont supérieures aux apports. Son alimentation n'est donc pas équilibrée.**
- d) Si l'activité physique est limitée à 1 heure, son alimentation est-elle équilibrée ?  
1 heure d'activité physique = 2 200 kJ, soit 1 650 kJ d'énergie non dépensée.  
La dépense de Sacha s'élève alors à 6 600 - 1 650 = 4 950 kJ, ce qui est très proche de ses apports.  
Son alimentation est alors équilibrée.
- e) Même question pour 30 minutes d'activité physique.  
30 minutes = 1100 kJ. La dépense énergétique s'élève à 3 850 kJ.  
L'alimentation n'est pas équilibrée car les apports sont supérieurs aux dépenses.



## 21 Le moyen de transport le plus rapide en ville

Louise et Lucas habitent tous les deux à Paris. Pour aller chez Louise, Lucas doit parcourir 2 kilomètres.

Voici les différentes solutions qui s'offrent à lui :

	à pied	Lucas marche à la vitesse de 4 km/h.
	vélo	Lucas ira chez Louise en 10 minutes.
	voiture	Il roulera à 30 km/h. Prévoir 15 minutes pour se garer.
	métro	Il roulera à 20 km/h. Prévoir 6 minutes pour aller à la station de métro puis 5 minutes pour aller chez Louise.

a Range par ordre croissant les moyens de transport (du moins rapide au plus rapide).

**À pied : Lucas mettra 30 minutes pour arriver chez Louise**

**En voiture :  $4 \text{ min} + 15 \text{ min} = 19 \text{ minutes}$**

**En métro :  $6 \text{ min} + 6 \text{ min} + 5 \text{ min} = 17 \text{ minutes}$**

**En vélo : 10 minutes**

b Quel moyen de transport conseilles-tu à Lucas pour arriver au plus vite chez Louise ?

**Le moyen le plus rapide est le vélo.**



La voiture fait tellement partie de notre vie quotidienne que, par réflexe, nous l'utilisons en toutes circonstances.

Pourtant, la voiture n'est pas le moyen le plus rapide pour se déplacer en ville ! Le trafic est souvent encombré et on perd du temps à se stationner.

Alors, pourquoi ne pas privilégier des moyens de transport plus efficaces et peu émetteurs de gaz à effet de serre ? En ville, de nombreuses solutions existent : le vélo, la trottinette, la marche à pied ou les transports en commun.



C'est bon pour la santé... et pour la qualité de l'air !



## 22 La voiture électrique : entre autonomie et temps de charge (Anne et Ben)

Anne et Ben ont chacun une voiture électrique. Pour rendre visite à leurs amis, ils envisagent de covoiturer mais se demandent quelle voiture il vaut mieux prendre.

On considère qu'il y aura suffisamment de bornes de recharge pour faire le plein à chaque arrêt.

	Autonomie	Temps de charge
 <i>Anne</i>	180 km	41 minutes
 <i>Ben</i>	360 km	55 minutes

- a Pour ce trajet, le calculateur d'itinéraire indique : 450 kilomètres, entièrement sur autoroute. Ils rouleront en moyenne à 120 km/h. Quelle voiture sera la plus rapide ?

<u>Trajet avec la voiture d'Anne</u>	Distance = 450 km	Durée
Partie 1	180 km	90 min
Temps de charge		41 min
Partie 2	180 km	90 min
Temps de charge		41 min
Partie 3	90 km	45 min
Total durée		307 min = 5 h 7 min

<u>Trajet avec la voiture de Ben</u>	Distance = 450 km	Durée
Partie 1	360 km	3h = 180 min
Temps de charge		55 min
Partie 2	90 km	45 min
Total durée		280 min = 4 h 40 min

La voiture la plus rapide est celle de Ben.



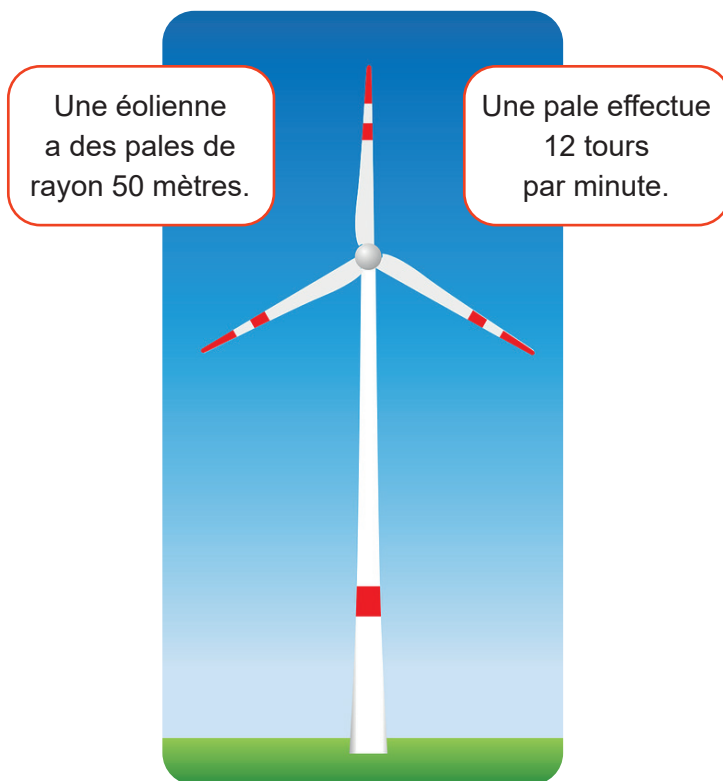
Les véhicules électriques émettent 2 à 6 fois moins d'émissions de gaz à effet de serre que les véhicules thermiques, sur l'ensemble de leur cycle de vie (production, utilisation et gestion du déchet).

Mais les voitures électriques ont une autonomie assez limitée... Il faut plus de temps pour recharger une batterie que pour faire un plein de carburant !

Les ingénieurs cherchent à optimiser la performance des batteries pour une autonomie plus importante. Certaines stations permettent déjà une recharge partielle des voitures électriques en quelques minutes.



## 23 À quelle vitesse tournent les pales d'une éolienne ?



La quantité d'énergie produite par une éolienne est variable : elle dépend des performances techniques de la machine, mais aussi du vent et de son intensité.

Quand le vent souffle à 40 km/h, les éoliennes fonctionnent à pleine puissance.

Quand il atteint 100 km/h, elles s'arrêtent pour plus de sécurité.

On a souvent l'impression que les pales des éoliennes tournent doucement... Cet exercice te montre que leur vitesse de rotation est impressionnante !

- a** Combien de mètres parcourt une pale d'éolienne en une minute ? Arrondis ton résultat au mètre près.  
**Un tour de pale correspond au périmètre du cercle formé par la rotation de la pale. Son rayon est donc de 50 mètres.**  
**Périmètre =  $2\pi r = 2 \times 3,14 \times 50 = 314$  m par tour.**  
**Pour 12 tours par minute :  $12 \times 314 = 3\,768$  m**  
**La pale parcourt 3 768 m par minute.**
- b** Donne la vitesse de cette pale, en km/h.  
 **$3\,768 \times 60 = 226\,080$  m/h, soit 226 km/h**
- c** Combien de tours par minute ferait une pale d'éolienne si elle tournait à 309 km/h (arrondis à l'unité près) ?  
 **$309 \text{ km/h} = 5\,150 \text{ m/min}$**   
 **$5\,150 = x \times 314$ . Donc  $x = 16,4$**   
**La pale ferait 16,4 tours par minute.**



## 24 Intervention d'urgence dans un champ photovoltaïque

L'exploitant de la centrale photovoltaïque *Choffasol* veut que son installation soit la plus performante possible. Il faut donc limiter au maximum les temps d'arrêt, notamment dus à la maintenance.

Pour mettre en place la procédure à suivre en cas de panne, il cherche à savoir quel technicien pourra intervenir le plus rapidement :

### CHOFFASOL - SERVICE DE MAINTENANCE



*Geoffrey Maxot*

Il a 23 km à parcourir en voiture, à la vitesse de 80 km/h.



*Mila Dubup*

Elle a 14 km à parcourir en scooter, à la vitesse de 60 km/h.

- a) Combien de temps Geoffrey mettra-t-il pour arriver à la centrale, en minutes (arrondis à l'unité) ?  
**Il mettra :  $23 \times \frac{60}{80} = 17,25$  minutes à arriver à la centrale.**
- b) Combien de temps Mila mettra-t-elle pour arriver à la centrale, en minutes (arrondis à l'unité) ?  
**Elle mettra :  $14 \times \frac{60}{60} = 14$  minutes à arriver à la centrale.**
- c) Déduis-en quel technicien sera contacté en cas de panne.  
**La plus rapide sera Mila. C'est elle que l'exploitant contactera.**



L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement du soleil en électricité. On dit que c'est une énergie renouvelable car le rayonnement solaire est une ressource qui ne s'épuise pas.

La production d'électricité d'origine photovoltaïque représentait 2 % de la consommation française en 2017. Depuis, elle ne cesse d'augmenter.

Les panneaux peuvent être installés sur différents types de surfaces :

- > champs photovoltaïques,
- > parcs flottants (sur des lacs),
- > toitures de maisons et de bâtiments publics, etc.



## 25 Tracter un navire avec un cerf-volant : mythe ou réalité ?

Une nouvelle technologie commence à révolutionner le transport des marchandises par voie maritime ! Les grands navires et autres porte-conteneurs peuvent désormais être tractés par une voile géante (un kite) que l'on déploie dès que la météo est favorable.

Dans le schéma ci-dessous, on compare les trajectoires de deux méthaniers (navires servant à transporter du gaz naturel liquéfié) qui naviguent de Bilbao à Saint-Nazaire : 578 km.

### MODES DE PROPULSION



**FOL**

Moteur utilisant du fuel lourd  
Consommation carburant : **89,9 kg/km**

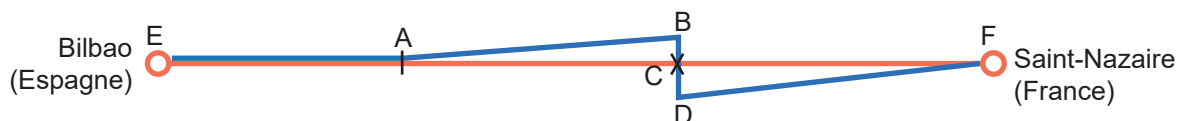


**KIT**

Moteur utilisant du fuel lourd + KITE  
Consommation carburant : **- 20 %**

Le commandant du navire KIT utilise le kite en suivant la trajectoire représentée ci-dessous en bleu. Il ajuste sa trajectoire en fonction du vent.

Le commandant de FOL suit la trajectoire représentée ci-dessous en orange.



**a** Sachant que : la distance de E (Bilbao) à F (Saint-Nazaire) est de 578 km ;

AC = 120 km ;

CF = 150 km ;

C est le milieu de [BD] ;

BD = 40 km ;

(BD) est perpendiculaire à (EF) ;

quelle solution est la plus économe en carburant ?

### Calcul des distances

**FOL = 578 km**

**KIT = EA + AB + BD + DF**

. Calcul de EA

$$EA = 578 - AC + CF = 578 - 120 + 150 = 308 \text{ km}$$

. Calcul de AB

$$\text{Théorème de Pythagore : } AB^2 = BC^2 + AC^2 = 20^2 + 120^2 = 121,66 \text{ km}$$

. Calcul de DF

$$\text{Théorème de Pythagore : } DF^2 = CD^2 + CF^2 = 20^2 + 150^2 = 151,33 \text{ km}$$

Donc : KIT parcourt :  $308 + 121,66 + 40 + 151,33 = 620,99 \text{ km}$

### Calcul des consommations (en kg de fuel lourd)

. Propulsion au moteur = 89,9 kg

. Propulsion moteur + kite =  $89,9 \times 0,8 = 71,92 \text{ kg}$

**FOL :  $578 \times 89,9 = 51\,962,2 \text{ kg de fuel lourd}$**

**KIT :  $620,99 \times 71,92 = 44\,661,6 \text{ kg de fuel lourd}$**

**La solution la plus économe est KIT, c'est-à-dire utiliser tout le temps le kite, en ajustant la trajectoire du navire en fonction du vent.**



Le fret maritime a été multiplié par 5 en 30 ans. Il est donc urgent de trouver une alternative aux cargos classiques, énergivores et gros émetteurs de gaz à effet de serre.

Une des solutions est d'équiper les navires de kites géants. Ces voiles de traction fonctionnent quelle que soit la direction du vent. Elles permettent de réduire de 20 % la consommation de carburant, soit une économie d'environ 30 000 L par jour et par navire sur les 150 000 consommés généralement.

Sachant que 100 000 porte-conteneurs et 1 000 000 bateaux de pêche sillonnent les mers... cette technologie est très prometteuse !



Il est souvent très compliqué de mesurer l'impact de nos activités personnelles sur les émissions de gaz à effet de serre.

Cet exercice peut t'aider à te rendre compte qu'avec des éco-gestes, la contribution de chacun peut être vraiment significative !

## 26 La masse volumique du CO<sub>2</sub>

Chacune de nos activités (manger, se déplacer...) a un impact en terme d'émissions de gaz à effet de serre. Voici les différents gestes que Jean réalise au cours d'une journée ordinaire et les émissions de CO<sub>2</sub>e associées.

Activités de Jean		Émissions de CO <sub>2</sub> e (en kg CO <sub>2</sub> e)	
		Quantité unitaire	Total
Petit déjeuner	50 g pain	0,669 kg CO <sub>2</sub> e / kg	$0,05 \text{ kg} \times 0,669 = 0,03$
	250 g lait	16,6 kg CO <sub>2</sub> e / kg	$0,25 \text{ kg} \times 16,6 = 4,16$
	10 g beurre	13,2 kg CO <sub>2</sub> e / kg	$0,01 \text{ kg} \times 13,2 = 0,13$
Aller-retour au collège	6 900 mètres	0,138 kg CO <sub>2</sub> e / passager / km	$6,9 \times 0,138 = 0,95$
Éclairage (à la maison, au collège...)	durée : équivalent 7 h 4 ampoules 11W (basse conso°)	0,0785 kg CO <sub>2</sub> e / kWh	$0,308 \text{ kWh} \times 0,0785 = 0,02$
Déjeuner à la cantine	50 g carottes râpées	0,366 kg CO <sub>2</sub> e / kg	$0,05 \text{ kg} \times 0,366 = 0,02$
	1 part de curry au poulet	1,19 kg CO <sub>2</sub> e la part	$1 \text{ part} \times 1,19 = 1,19$
	1 pomme	0,0389 kg CO <sub>2</sub> e le fruit	$1 \text{ fruit} \times 0,0389 = 0,04$
Gouter	40 g brownie au chocolat	8,64 kg CO <sub>2</sub> e / kg	$0,04 \text{ kg} \times 8,64 = 0,35$
	90 g compote	0,726 kg CO <sub>2</sub> e / kg	$0,09 \text{ kg} \times 0,726 = 0,07$
	Eau		0
Streaming	45 minutes	0,4 kg CO <sub>2</sub> e / h	$0,75 \text{ h} \times 0,4 = 0,30$
Télévision	1 heure - 100 W/h	0,0785 kg CO <sub>2</sub> e / kWh	$0,01 \text{ kWh} \times 0,0785 = 0,01$
Diner	1 part de salade de tomates	0,142 kg CO <sub>2</sub> e la part	$1 \text{ part} \times 0,142 = 0,14$
	1 part de quiche	1,02 kg CO <sub>2</sub> e la part	$1 \text{ part} \times 1,2 = 1,2$
	125 g yaourt	1,71 kg CO <sub>2</sub> e / kg	$0,125 \text{ kg} \times 1,71 = 0,21$
	150 g salade de fruits	1,03 kg CO <sub>2</sub> e / kg	$0,15 \text{ kg} \times 1,03 = 0,15$
TOTAL			8,97 kg CO <sub>2</sub> e

a) Calcule les émissions de CO<sub>2</sub>e pour chaque geste de Jean. Pour chaque ligne, pose l'opération en convertissant correctement les données de Jean (aide-toi de l'exemple). Tu arrondiras le résultat au dixième.

b) Le CO<sub>2</sub>, tout comme l'air, est un gaz. Il occupe un certain volume dans l'atmosphère : 1,87 kg pour 1 m<sup>3</sup>. On appelle **masse volumique** le rapport entre le poids et le volume occupé.

Pour trouver le volume occupé par le CO<sub>2</sub>e généré par les activités de Jean, on suppose que la masse volumique du CO<sub>2</sub>e est celle du CO<sub>2</sub>. Complète le tableau de proportionnalité ci-contre avec le total trouvé en a.

émissions de CO <sub>2</sub> e (kg)	volume CO <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> )
1,87 kg	1 m <sup>3</sup>
8,97 kg	4,8 m <sup>3</sup>

c) Pour représenter ce volume, on utilise un cylindre de diamètre 1,40 mètres (≈ l'envergure d'un collégien). Le volume du cylindre est donné par la formule :  $V = \pi r^2 h$ . Quelle sera la hauteur du cylindre contenant le CO<sub>2</sub> émis au cours de la journée de Jean (arrondis au centième) ?

Il faut résoudre l'équation :  $4,70 = \pi \times 0,7^2 \times h \rightarrow h = \frac{4,7}{3,14 \times 0,7^2} = 3,12 \text{ m}$

d) Quelle aurait été la hauteur de ce cylindre si Jean avait été au collège en vélo (arrondis au centième) ?

Total : 8,02 kg CO<sub>2</sub>e, soit un volume de 4,29 m<sup>3</sup>

Hauteur du cylindre : il faut résoudre l'équation  $4,29 = \pi \times 0,7^2 \times h \rightarrow h = \frac{4,19}{3,14 \times 0,7^2} = 2,79 \text{ m}$

À quelle hauteur de cylindre correspond l'économie en CO<sub>2</sub>e réalisée ?

$3,12 - 2,79 = 0,33 \text{ m}$

## 27 Quand classe énergétique rime avec économie...

On calcule la consommation d'énergie avec la formule suivante :

$$\text{Énergie (Wh)} = \text{Puissance (Watt)} \times \text{durée (h)}$$

On sait qu'un sèche-linge tourne en moyenne **230 heures par an**.



*Sèche-linge LAUNDRY*

Classe A+

Puissance : 900 W

Prix : 385,99 €



*Sèche-linge WÄSCHE*

Classe C

Puissance : 2 000 W

Prix : 179,99 €



Aujourd'hui, la quasi-totalité des appareils électroménagers sont munis d'une étiquette énergétique qui évite au consommateur d'acheter des appareils gourmands en énergie. Il peut ainsi réaliser quelques économies !

Mais l'économie la plus profitable est de limiter le nombre d'appareils à la maison ! Ainsi, **le sèche-linge** peut être aisément remplacé par un simple étendoir : il ne consomme pas d'énergie, ne tombe pas en panne et s'avère très pratique !

- a** Calcule l'énergie consommée par chaque sèche-linge. Sachant que le coût moyen TTC de l'électricité est de 0,1765 € par kWh, donne la consommation annuelle de chaque machine en euros.

Que penses-tu de l'écart de prix constaté ?

**Énergie consommée :**  
**Laundry :**  $900 \text{ W} \times 230 \text{ h} = 207\,000 \text{ Wh} = 207 \text{ kWh}$   
**Wäsche :**  $2\,000 \text{ W} \times 230 \text{ h} = 460\,000 \text{ Wh} = 460 \text{ kWh}$

**Consommation en euros :** **Laundry :**  $207 \times 0,1765 = 36,54 \text{ € / an}$   
**Wäsche :**  $460 \times 0,1765 = 81,19 \text{ € / an}$

**Le modèle Wäsche consomme beaucoup plus d'énergie que le modèle Laundry. Par contre, il est bien moins cher à l'achat.**

- b** On considère le prix d'achat de ces machines. Pour chaque sèche-linge, exprime le coût du sèche-linge en fonction de  $x$ , où  $x$  représente la durée d'utilisation en années.

**Laundry :**  $385,99 + 36,54x$   
**Wäsche :**  $179,99 + 81,19x$

- d** Représente graphiquement les fonctions correspondant au coût des deux sèche-linges (question b.). Repère le coût d'utilisation au bout de 15 ans (question c.) et le moment à partir duquel le sèche-linge **LAUNDRY** devient plus économique (question d.)

- c** Sur une utilisation moyenne de 15 ans, quelle sera l'économie réalisée grâce au sèche-linge **LAUNDRY** ?

**Laundry :**  $385,99 + 36,54 \times 15 = 934,09 \text{ €}$   
**Wäsche :**  $179,99 + 81,19 \times 15 = 1\,397,84 \text{ €}$   
 $1\,397,84 - 934,09 = 463,75 \text{ €}$

- d** Au bout de combien de temps le sèche-linge **LAUNDRY** devient plus économique ?

**Pour répondre, il faut résoudre l'équation :**  
**coût Laundry = coût Wäsche**  
 $385,99 + 36,54x = 179,99 + 81,19x$   
 $206 = 44,65x$   
 $x = 4,6$   
**Le modèle Laundry devient plus économique au bout d'un peu plus de 4 ans et demi.**

Comparaison des courbes de coût de deux sèche-linges

