

## 1 Les émissions de gaz à effet de serre par habitant

En France, voici les émissions de gaz à effet de serre en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>e) par habitant pour différentes années.

1990	<b>9,647</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant
2000	<b>9,326</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant
2010	<b>8,114</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant
2015	<b>7,097</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant
2019	<b>6,790</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant

CO<sub>2</sub>

Le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) est chargé de faire, en toute impartialité, un "état des lieux" de la situation climatique à partir des données scientifiques et techniques publiées par les spécialistes.

C'est sur la base des rapports du GIEC que sont ensuite élaborées les différentes stratégies pour lutter contre le dérèglement climatique.

En France, grâce aux efforts mis en œuvre, les émissions de gaz à effet de serre sont en baisse. Mais c'est très insuffisant par rapport aux objectifs fixés. Il faut poursuivre nos efforts, à tous les niveaux : individuel, communal, départemental, régional, national, européen et international.

Le chantier est à la hauteur de l'enjeu !

**a** Décompose ces nombres décimaux en isolant l'unité selon l'exemple.

Exemple :  $5,79 = 5 + 0,79$

**b** Écris ces nombres décimaux en lettres.

**c** Indique, pour chaque nombre, le chiffre des centièmes et le nombre de dixièmes.





		<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b> centièmes	<b>c</b> dixièmes
1990	<b>9,647</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant	$9 + 0,647$	Neuf unités et six-cent-quarante-sept millièmes	<b>4</b>	<b>96</b>
2000	<b>9,326</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant	$9 + 0,326$	neuf virgule trois-cent-vingt-six	<b>2</b>	<b>93</b>
2010	<b>8,114</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant	$8 + 0,114$	Huit unités et cent-quatorze millièmes	<b>1</b>	<b>81</b>
2015	<b>7,097</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant	$7 + 0,097$	Sept unités quatre-vingt-dix-sept millièmes	<b>9</b>	<b>70</b>
2019	<b>6,790</b> t CO <sub>2</sub> e par habitant	$6 + 0,790$	Six unités et sept-cent-quatre-vingt-dix millièmes	<b>9</b>	<b>70</b>

**d** Calcule, sans calculatrice, la diminution des émissions de gaz à effet de serre entre 2019 et 1990.

**$9,647 - 6,790 = 2,857$  t CO<sub>2</sub>e par habitant.**

## 2 Les moyens de transport les plus rapides en ville

À Paris, pour parcourir 2,5 kilomètres, il faut :

	à pied	<b>0,5</b> heure
	en vélo	<b>0,17</b> heure
	en voiture <i>trafic fluide + stationnement</i>	<b>0,346</b> heure
	en voiture <i>fort trafic + stationnement</i>	<b>0,75</b> heure
	en métro	<b>0,125</b> heure



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 !

- a** Pour chaque moyen de transport, écris la fraction décimale correspondant au temps de parcours. Puis décompose ces nombres décimaux selon l'exemple.

$$\text{Exemple : } 0,123 = \frac{123}{1000} = \frac{1}{10} + \frac{2}{100} + \frac{3}{1000}$$

	à pied	<b>0,5</b> heure	$\frac{5}{10}$
	en vélo	<b>0,17</b> heure	$\frac{17}{100} = \frac{1}{10} + \frac{7}{100}$
	en voiture <i>trafic fluide + stationnement</i>	<b>0,346</b> heure	$\frac{346}{1000} = \frac{3}{10} + \frac{4}{100} + \frac{6}{1000}$
	en voiture <i>fort trafic + stationnement</i>	<b>0,75</b> heure	$\frac{75}{100} = \frac{7}{10} + \frac{5}{100}$
	en métro	<b>0,125</b> heure	$\frac{125}{1000} = \frac{1}{10} + \frac{2}{100} + \frac{5}{1000}$

- b** Range les différents moyens de transport, par ordre croissant du temps de parcours.

**métro < vélo < voiture, trafic fluide < pied < voiture, fort trafic**

Quel moyen de transport est le plus rapide en ville ? Le moins rapide ?  
Ce résultat correspond-il à ce que tu imaginais ?

**En ville, le moyen de transport le plus rapide est le métro.**

**Le moyen de transport le moins rapide est la voiture (fort trafic).**



## 3 La biodiversité : caractéristiques des espèces animales menacées

La biodiversité n'est pas un ensemble figé : naturellement, des espèces vivantes mutent ou disparaissent. Or, en impactant fortement l'évolution des écosystèmes, l'activité humaine menace l'équilibre de la nature.

L'Homme, comme toute espèce vivante, voit son cadre de vie mis en danger : à terme, c'est l'habitabilité de la planète qui est en question.



La biodiversité désigne la diversité des espèces vivantes (animaux, végétaux, micro-organismes) ainsi que toutes les interactions entre elles et leurs milieux naturels. Préserver la biodiversité, c'est préserver l'équilibre de la nature et garantir un monde viable, notamment pour l'Homme.

Le sais-tu ? 70 % des médicaments anti-cancéreux ont été inspirés par la nature.

Caractéristiques de quelques espèces animales menacées		taille maximale (en mètres)	poids maximal (en kg)	poids moyen (en kg)
	<b>Le léopard de l'amour</b> Ce félin est l'un des plus menacés au monde : <b>danger critique d'extinction</b> . <i>Menaces : déforestation, braconnage, étalement des villes</i>	<b>Seize dixièmes</b> <b>= 1,60 m</b>	<b>6 000</b> <b>100</b> <b>= 60 kg</b>	<b>3 220</b> <b>100</b> <b>= 32,2 kg</b>
	<b>Le manchot du Cap</b> Oiseau d'Afrique du Sud en <b>danger d'extinction</b> . Au 20 <sup>e</sup> siècle, la population de l'espèce a diminué de 97 %. <i>Menaces : prélèvement des œufs, marée noire, surpêche, déplacement des sardines qui les nourrissent (réchauffement des eaux).</i>	<b>Soixante-dix centièmes</b> <b>= 0,70 m</b>	<b>350</b> <b>100</b> <b>= 3,5 kg</b>	<b>310</b> <b>100</b> <b>= 3,1 kg</b>
	<b>Le tapir des Andes</b> Le tapir a un museau en forme de trompe. Il ne resterait plus que 2 500 individus adultes dans la nature. <i>Menaces : destruction de l'habitat (routes, barrages, agriculture, exploitation pétrolière...), chasse, réchauffement climatique (le tapir a besoin de températures froides).</i>	<b>Une unité et huit dixièmes</b> <b>= 1,80 m</b>	<b>2 200</b> <b>10</b> <b>= 220 kg</b>	<b>18 550</b> <b>100</b> <b>= 185,5 kg</b>
	<b>Le Napoléon</b> Ce poisson, en <b>danger d'extinction</b> , est l'un des plus gros des récifs coralliens : le nombre d'individus aurait diminué de 50 % au cours des 30 dernières années. <i>Menace : surpêche</i>	<b>Deux virgule trois</b> <b>= 2,30 m</b>	<b>2 000</b> <b>10</b> <b>= 200 kg</b>	<b>15 640</b> <b>100</b> <b>= 156,4 kg</b>
	<b>L'orang-outan de Sumatra</b> L'orang-outan ( <i>homme sauvage</i> en malais, dialecte du sud de l'Indonésie) est une espèce en <b>danger critique d'extinction</b> . <i>Menaces : destruction de la forêt, chasse et braconnage</i>	<b>Une unité, huit dixièmes et cinq centièmes</b> <b>= 1,85 m</b>	<b>1 000</b> <b>10</b> <b>= 100 kg</b>	<b>67 500</b> <b>1 000</b> <b>= 67,5 kg</b>
	<b>Le phoque moine de Méditerranée</b> Ce phoque compte <b>parmi les 10 espèces les plus menacées</b> au monde : il n'y en aurait plus de 600 à 700. <i>Menaces : pollution, surpêche</i>	<b>Trois virgule cent</b> <b>= 3,10 m</b>	<b>31 000</b> <b>100</b> <b>= 310 kg</b>	<b>2 705</b> <b>10</b> <b>= 270,5 kg</b>





- Renseigne les colonnes **Taille**, **Poids maximal** et **Poids moyen** avec des nombres décimaux.
- Indique, pour la taille de chaque animal, le chiffre des dixièmes. *Voir chiffres en rouge dans le tableau.*
- Classe les animaux selon leur poids maximal (par ordre croissant). Lequel est le plus léger ? Lequel est le plus lourd ?  
**Le manchot du Cap - le léopard de l'amour - l'orang-outan de Sumatra - le Napoléon**  
**le tapir des Andes - le phoque moine de Méditerranée**



## 4 Trajet domicile-travail : quelles émissions de gaz à effet de serre ?

Les chiffres ci-dessous représentent les émissions de CO<sub>2</sub>e que Mona, Jérôme, Nouara et Logan génèrent pour aller au travail.

Chaque jour, ils parcourent 26,2 km aller-retour, chacun avec un moyen de transport différent.

	moyen de transport utilisé	émissions de CO <sub>2</sub> (en kg CO <sub>2</sub> e)
 <i>Mona</i>	Train régional	$\frac{69}{100}$
 <i>Jérôme</i>	Scooter, moto	$\frac{1\ 690}{1\ 000}$
 <i>Nouara</i>	Tramway, métro	$\frac{16}{100}$
 <i>Logan</i>	Voiture	$\frac{51}{10}$



Les transports sont responsables d'une part importante des émissions de gaz à effet de serre et nos choix individuels peuvent avoir un réel impact...

Sans nous en rendre compte, nos déplacements quotidiens, dès qu'ils sont motorisés, participent fortement aux émissions de CO<sub>2</sub>e. De plus, ils créent des embouteillages, de la pollution de l'air, du bruit...

Alors changeons nos habitudes : dès que c'est possible, privilégions les modes de transport doux : marche à pied, vélo, etc.

- c**
- 0,69 Zéro virgule soixante-neuf  
1,69 Soixante-neuf centièmes  
0,16 Seize centièmes  
5,1 Cinq unités un dixième

**a** Transforme les fractions ci-dessus en nombres décimaux puis complète le tableau.

**b** Que représente le chiffre 9 dans les nombres où il est présent ? Et le chiffre 6 ?

	unité	dixième	centième	millième	9 est...	6 est...
0,69	0	6	9	0	le chiffre des centièmes	le chiffre des dixièmes
1,69	1	6	9	0	le chiffre des centièmes	le chiffre des dixièmes
0,16	0	1	6	0		le chiffre des centièmes
5,1	5	1	0	0		

**c** Écris les nombres décimaux en lettres. (voir ci-contre)

**d** Sachant qu'un voyageur allant de Paris à Bordeaux en TGV (500 km) génère 0,95 kg CO<sub>2</sub>e, les déplacements quotidiens de Mona, Jérôme, Nouara et Logan pour aller au travail sont-ils plus ou moins émetteurs de CO<sub>2</sub>e ?

**e** Pour chaque moyen de transport, calcule l'émission de CO<sub>2</sub>e par km parcouru, au millième près (utilise ta calculatrice !). Classe tes résultats par ordre décroissant.

0,69	0,69 < 0,95	<i>Mona</i> Train régional	$\frac{0,69}{26,2} = 0,026 \text{ kg CO}_2\text{e / km}$
1,69	1,69 > 0,95	<i>Jérôme</i> Scooter, moto	$\frac{1,69}{26,2} = 0,064 \text{ kg CO}_2\text{e / km}$
0,16	0,16 < 0,95	<i>Nouara</i> Tramway, métro	$\frac{0,16}{26,2} = 0,006 \text{ kg CO}_2\text{e / km}$
5,1	5,1 > 0,95	<i>Logan</i> Voiture	$\frac{5,1}{26,2} = 0,194 \text{ kg CO}_2\text{e / km}$
		voyageur en TGV	$\frac{0,95}{500} = 0,0019 \text{ kg CO}_2\text{e / km}$

Ordre décroissant : voiture > scooter/moto > train régional > tramway, métro > TGV



## 5 L'anniversaire écolo de Sliman

Pour son anniversaire, Sliman veut offrir à ses amis des desserts et des boissons dont la fabrication émet le moins de gaz à effet de serre possible.

Il doit choisir parmi ces produits :

	Composition du buffet (portion pour une pers.)	Émissions de CO <sub>2</sub> e (en kg CO <sub>2</sub> e)
ENTREMETS	Brownie aux noix	0,631
	Quatre-quarts	0,46
	Mousse au chocolat	0,351
	Tarte aux fraises de saison	0,345
	Crêpes	0,387
BOISSONS	Verre de jus d'orange	0,334
	Verre de coca	0,326
	Bouteille d'eau minérale (50 cl)	0,196

CO<sub>2</sub>

Nos habitudes alimentaires ont un impact sur le climat.

Certes, en cuisine, le fait de préparer un repas consomme de l'eau et de l'énergie, et génère des déchets.

Mais, avant cette étape de transformation, il faut produire ces aliments. Le plus souvent, le début de la chaîne alimentaire se trouve... dans les champs !

L'agriculture fait un usage plus ou moins vertueux des ressources : certaines productions demandent beaucoup d'eau ou de fertilisants, des cultures poussent sous serres chauffées...

En agriculture biologique, l'eau et les sols sont préservés : aucun engrais ni pesticides de synthèse ne sont utilisés.

Privilégier les produits biologiques, locaux et de saison, c'est aider à préserver la planète.

- a** Calcule les émissions de CO<sub>2</sub>e d'un goûter pour une personne, ainsi composé :
- entremets : brownie aux noix et mousse au chocolat,
  - boissons : verre de jus d'orange et verre de coca.

$$0,631 + 0,351 + 0,334 + 0,326 = 1,642 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

- b** Calcule les émissions de CO<sub>2</sub>e d'un goûter pour une personne, ainsi composé :
- entremets : quatre-quarts et tarte aux fraises,
  - boissons : bouteille d'eau et verre de coca.

$$0,46 + 0,345 + 0,196 + 0,326 = 1,327 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

- c** Parmi ces deux goûters possibles, lequel est le moins émetteur de CO<sub>2</sub>e ?

**Le goûter le moins émetteur de CO<sub>2</sub>e est le goûter de la question b.**

- d** Compose le goûter (1 entremets + 1 boisson) le moins émetteur de CO<sub>2</sub>e.

**Le goûter (1 entremets + 1 boisson) le moins émetteur de CO<sub>2</sub>e est : tarte aux fraises de saison + bouteille d'eau.**

- e** Quel goûter (1 entremets + 1 boisson) correspond à 0,713 kg CO<sub>2</sub>e ?

**Le goûter (1 entremets + 1 boisson) qui génère 0,713 kg CO<sub>2</sub>e est : crêpes + verre de coca.**



## 6 Les moyens de production d'électricité

Voici la production électrique de la France, de l'Allemagne, de l'Espagne et du monde entier, répartie par source d'énergie (données 2017).

PRODUCTION ÉLECTRIQUE PAR SOURCE D'ÉNERGIE				
Énergie...	France	Allemagne	Espagne	Monde
éolienne	4,5 %	17,2 %	18,6 %	4,5 %
hydraulique*	10,2 %	3,7 %	13,4 %	16,6 %
nucléaire	72,9 %	11,7 %	20,3 %	10,4 %
bioénergie	1,9 %	9,0 %	2,6 %	2,4 %
fossile	8,7 %	51,1 %	40,5 %	65,7 %
solaire et photovoltaïque	1,7 %	7,1 %	4,6 %	0,1 %
géothermie	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,3 %
autres	0,1 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %



Les **énergies renouvelables** sont une source inépuisable pour produire de l'électricité.

- > L'énergie du **vent** fait tourner les éoliennes ;
- > l'énergie du **soleil** alimente les panneaux solaires ou photo-voltaïques ;
- > l'énergie du **courant de l'eau** fournit les centrales hydrauliques ;
- > les énergies issues de la **biomasse** (bois, déchets organiques) fournissent la bioénergie ;
- > l'énergie du **cœur de la Terre** permet la géothermie.

Aujourd'hui on utilise encore beaucoup de sources d'**énergies non renouvelables** :

- > les énergies **fossiles** : charbon, pétrole, gaz, fuel ;
- > l'énergie **nucléaire** : les minerais utilisés ne sont pas renouvelables. Cette énergie émet peu de CO<sub>2</sub> mais elle génère des déchets bien encombrants, car ils restent hautement radioactifs pendant des millénaires...

Le sais-tu ? Certains fournisseurs d'électricité proposent des contrats d'électricité 100% renouvelable !

**a** Renseigne le tableau ci-dessous.

Aide-toi des infos en haut à droite (🖨) pour distinguer énergie renouvelable et énergie non renouvelable. La ligne "autres" sera comptabilisée avec les énergies non renouvelables.

en %	France	Allemagne	Espagne	Monde
énergie renouvelable	18,30 %	37,00 %	39,20 %	23,90 %
énergie non renouvelable	81,70 %	63,00 %	60,80 %	76,10 %
<b>Total</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>

Vérification : Pour chaque colonne, fais la somme de tes résultats : tu dois trouver 100.

\* Hydraulique : cette ligne inclut l'hydraulien.





## 7

## Production française d'électricité à partir de bioénergie

En décembre 2019, la production d'énergie à partir de bioénergie se répartissait ainsi sur le territoire français métropolitain (hors Corse).

Bretagne	4,37 %
Normandie	5,4 %
Hauts-de-France	11,72 %
Grand Est	12,53 %
Ile-de-France	11,15 %
Centre-Val de Loire	4,94 %
Pays de la Loire	4,48 %
Bourgogne-Franche-Comté	2,41 %
Auvergne-Rhône-Alpes	11,72 %
Occitanie	7,36 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	9,43 %
Nouvelle-Aquitaine	14,48 %



L'électricité produite à partir de bioénergie est renouvelable.

Les bioénergies, ce sont notamment :

- > les biogaz : gaz fabriqué à partir des déchets alimentaires, déjections animales...
- > les biocombustibles solides : les granulés bois, par exemple...
- > le bois énergie : résidus de bois (ménagers et papetiers)...

En France, seule une toute petite partie de l'électricité est issue de bioénergie : moins de 2 % de la production totale. Mais cette filière en pleine croissance est très prometteuse !

**a** Calcule le pourcentage pour ces deux ensembles de régions :

→ OUEST : Bretagne, Normandie, Hauts-de-France, Ile-de-France, Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, Nouvelle-Aquitaine.

**OUEST 59,58 %**

→ EST : Grand-Est, Bourgogne-Franche-Comté, Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur.

**EST 40,42 %**

**Total 100 %**

**b** Vérifie que le total OUEST + EST est bien égal à 100.

**c** L'Ouest de la France produit-il plus ou moins d'électricité à partir de bioénergie que l'Est de la France ?

**L'Ouest de la France produit plus d'électricité à partir de bioénergie que l'Est de la France.**



## 8 Les menus à la cantine

Le contenu de nos assiettes génère des émissions de gaz à effet de serre dont nous n'avons pas conscience : avant d'arriver dans nos assiettes, des légumes ont été cultivés, des animaux ont été élevés, des produits agricoles ont été transformés, il a fallu les transporter, etc.

Voici quatre menus proposés à la cantine :

Menu 1	kg CO2e par portion
Salade de saison	0,10
Omelette	0,40
Salade de fruits de saison	0,07

Menu 2	kg CO2e par portion
Salade niçoise	1,08
Poulet au curry / riz	1,19
Glace à la vanille	0,19

Menu 3	kg CO2e par portion
Salade verte	0,08
Hachis parmentier	6,15
Ile flottante	0,27

Menu 4	kg CO2e par portion
Salade de tomates d'Espagne	0,14
Steak frites	5,88
Banana Split	0,81

a Calcule les émissions de CO2e correspondant à chacun de ces menus.

<b>MENU 1</b>	<b>0,57 kg CO2e</b>
<b>MENU 2</b>	<b>2,46 kg CO2e</b>
<b>MENU 3</b>	<b>6,50 kg CO2e</b>
<b>MENU 4</b>	<b>6,83 kg CO2e</b>

b Ton choix sera-t-il influencé par les émissions de CO2e ?

**Pour choisir le menu le plus éco-responsable, il faut opter pour le MENU 1.**

c À ton avis, pourquoi certains plats sont-ils plus émetteurs de gaz à effet de serre ?

**Certains plats nécessitent le recours à des moyens de production plus importants, à plus de préparation, plus de transports, etc.**

**Exemple : ici, les plats les plus émetteurs sont le hachis parmentier et le steak frites.**

**Tous deux contiennent de la viande. Or on sait que l'élevage génère énormément de gaz à effet de serre.**

CO<sub>2</sub>

Les aliments n'ont pas tous le même impact environnemental.

Cela dépend de :

- > de leur mode de production,
- > de la distance entre les lieux de production et de consommation,
- > des déchets qu'ils génèrent...

Nous pouvons tous agir en décidant de changer nos habitudes : **mangeons local et de saison, et évitons les emballages !**





## 9 Les émissions de gaz à effet de serre pour aller au travail

Les chiffres ci-dessous représentent les émissions de CO<sub>2</sub>e que les parents d'élèves de la classe de Chloé génèrent quand ils vont au travail chaque jour.

Après enquête, voici les données qu'elle a rassemblées :

nombre de parents	moyen de transport	émissions totales de gaz à effet de serre	
		(en kg CO <sub>2</sub> e)	arrondi au centième
5	Bus	16,91835	16,92
3	Scooter	5,067	5,07
7	Tram	1,10166	1,10
6	Voiture	30,374	30,37
3	Vélo	0	0
TOTAL			53,46



Les transports sont responsables d'une part importante des émissions de gaz à effet de serre et nos choix individuels peuvent avoir un réel impact...

Sans nous en rendre compte, nos déplacements quotidiens, dès qu'ils sont motorisés, participent fortement aux émissions de gaz à effet de serre. De plus, ils créent des embouteillages, de la pollution de l'air, du bruit...

Alors changeons nos habitudes : dès que c'est possible, privilégions les modes de transport doux : marche à pied, vélo, etc.



**a** Complète le tableau avec les arrondis de ces nombres, au centième près. Puis indique la quantité totale des gaz à effet de serre générée par les parents d'élèves de la classe de Chloé.

**b** Complète les phrases suivantes :

18 parents utilisent le bus, le scooter, le tram ou le vélo : ils génèrent à eux tous 23,09 kg CO<sub>2</sub>e.

6 parents utilisent la voiture : ils génèrent 30,37 kg CO<sub>2</sub>e.

**c** Complète la phrase suivante (arrondis à l'entier près) :

Un parent qui prend sa voiture génère en moyenne 5 kg CO<sub>2</sub>e contre 1 kg pour tous les autres parents.



## 10 Émissions de gaz à effet de serre pour un tee-shirt en coton

Entre le moment où le coton pousse dans les champs et celui où tu te débarrasses de ton tee-shirt, une certaine quantité de gaz à effet de serre a été émise... Parmi les postes émetteurs, citons : la consommation d'énergie, d'eau et d'insecticides, le transport des usines de fabrication vers les magasins, la mise à la poubelle ou en recyclage, etc.

Voici les émissions de gaz à effet de serre générées à chaque étape de la vie d'un tee-shirt. Celui-ci a été fabriqué en Chine et acheminé par bateau en France.



CO<sub>2</sub>

L'industrie du textile fait partie des industries les plus nocives pour l'environnement. La culture du coton, notamment, est très polluante et consomme beaucoup d'eau. En Asie centrale, la mer d'Aral a pratiquement disparu en quarante ans car les fleuves qui l'alimentent ont été utilisés pour cultiver le coton de manière intensive.

Pourtant, le coton peut être cultivé en bio (sans pesticide ni engrais chimique) et de façon plus respectueuse des ressources en eau. **Nous, en tant que consommateurs, avons le pouvoir de soutenir cette filière : achetons des vêtements en coton bio !**

- a Calcule la somme des émissions de gaz à effet de serre générées par ce tee-shirt, de la production du coton à la fin de sa vie.

Production du coton	249,6
Transformation de la fibre en Tee-shirt	2 490,8
Transport et Distribution	57,2
Utilisation (lavage, séchage, repassage)	582,4
Fin de vie (incinération ou collecte / valorisation)	187,2
<b>TOTAL</b>	<b>3 567,2</b>

- b En France, il existe une exploitation de coton ; elle se situe dans le Gers ! Sa production est très sobre : aucune irrigation, pas d'herbicide ni d'insecticide...

### Faisons une petite simulation..

Quelle serait la quantité d'émissions de CO2e du tee-shirt si on divisait...

- par 10 les émissions générées par la production du coton ;
- par 3 les émissions générées lors de la transformation de la fibre en tee-shirt ;
- et par 10 les émissions liées au transport et à la distribution ? Tu arrondiras au centième

Production du coton	24,96
Transformation de la fibre en Tee-shirt	830,27
Transport et Distribution	5,72
Utilisation (lavage, séchage, repassage)	582,40
Fin de vie (incinération ou collecte / valorisation)	187,20
<b>TOTAL</b>	<b>1 630,54</b>



## 11 Un menu écolo pour nos invités

Les parents d'Inès ont invité des amis samedi soir.

Après son cours de maths, Inès leur a lancé un défi : servir un repas le plus éco-responsable possible. Ses parents relèvent le défi et pré-sélectionnent les deux menus suivants :

Menu 1	kg CO <sub>2</sub> e par pers.
Salade de tomates de saison	0,103
Chili con carne	3,930
Baba au rhum	0,355
<b>TOTAL</b>	<b>4,388</b>

Menu 2	kg CO <sub>2</sub> e par pers.
Salade niçoise	1,080
Poulet au curry / riz	1,190
Banana Split	0,807
<b>TOTAL</b>	<b>3,077</b>

CO<sub>2</sub>

Les aliments n'ont pas tous le même impact environnemental. Cela dépend de :

- > de leur mode de production,
- > de la distance entre les lieux de production et de consommation,
- > des déchets qu'ils génèrent...

Nous pouvons tous agir en décidant de changer nos habitudes : **mangeons local et de saison et évitons les emballages !**

- a) Calcule la différence d'émissions de gaz à effet de serre entre le menu 1 et le menu 2.

**Menu 1 - Menu 2 = 1,311 kg CO<sub>2</sub>e**

- b) Quel menu le moins émetteur de gaz à effet de serre les parents d'Inès doivent-ils choisir ?

**Il faudrait qu'ils choisissent le menu 2.**

- c) Sur le site de l'Ademe, Inès a sélectionné des plats plus à son goût (ci-contre). Parmi ces propositions, élabore le menu le plus faiblement émetteur de gaz à effet de serre.

**Le menu le moins émetteur de gaz à effet de serre serait composé ainsi :**

- Salade tomates-mozarella 0,366
- Spaghetti à la bolognaise 4,140
- Fondant au chocolat 0,342

**TOTAL = 4,848**

- d) À ton avis, Inès pourra-t-elle convaincre ses parents de retenir le menu que tu as établi à la question b ?

**Ce nouveau menu est bien plus émetteur de gaz à effet de serre que le menu 2. Il y a peu de chances qu'il soit accepté par les parents d'Inès.**

entrées	kg CO <sub>2</sub> e par pers.
Taboulé	0,891
Nems	2,71
Salade tomates-mozarella	0,366

plats	kg CO <sub>2</sub> e par pers.
Couscous	4,920
Bœuf bourguignon	4,160
Spaghetti à la bolognaise	4,140

desserts	kg CO <sub>2</sub> e par pers.
Cheese cake	0,764
Tarte Tatin	0,478
Fondant au chocolat	0,342



## 12 La canicule de l'été 2019

En juin 2019, la France fait face à une forte vague de chaleur. De nombreuses villes battent alors des records de chaleur. En voici quelques-uns :

	juin 2019		anciens records	
Montpellier	43,5 °C	①	4 aout 2017	37,7 °C
		②	29 juillet 1976	34 °C
Avignon	42,8 °C	①	4 aout 2017	40,4 °C
		②	14 juin 1976	35 °C
Perpignan	42,4 °C	①	7 juillet 1982	40,5 °C
		②	5 aout 1976	35,5 °C
La Rochelle	40,5 °C	①	4 aout 2003	39,4 °C
		②	26 juin 1976	36 °C

Depuis 30 ans, Météo France constate que les vagues de chaleur sont de plus en plus fréquentes.

Les projections prévoient que les épisodes de canicule seront plus nombreux et intenses d'ici 2100.

Selon les experts du climat, si rien n'est fait, ces vagues de chaleur pourraient advenir trois années sur quatre et sur une longue période, de mai à octobre.

Pour diminuer le nombre et l'intensité de ces épisodes de canicule, des politiques publiques doivent être engagées de toute urgence, afin de réduire de manière drastique les émissions de gaz à effet de serre.



### Records de chaleur

- ① Record précédant celui de 2019
- ② En 1976, la France subit une canicule et une sécheresse inédites depuis plus de 50 ans.

- a Calcule la différence entre le record de 2019 et le précédent record (①), pour chacune de ces villes.
- b Calcule la différence entre le record de 2019 et le record de 1976 (②), pour chacune de ces villes.

Montpellier	43,5 °C	①	4 aout 2017	37,7 °C	a	$43,5 - 37,7 = 5,8 \text{ °C}$
		②	29 juillet 1976	34 °C	b	$43,5 - 34 = 9,5 \text{ °C}$
Avignon	42,8 °C	①	4 aout 2017	40,4 °C	a	$42,8 - 40,4 = 2,4 \text{ °C}$
		②	14 juin 1976	35 °C	b	$42,8 - 35 = 7,8 \text{ °C}$
Perpignan	42,4 °C	①	7 juillet 1982	40,5 °C	a	$42,4 - 40,5 = 1,9 \text{ °C}$
		②	5 aout 1976	35,5 °C	b	$42,4 - 35,5 = 6,9 \text{ °C}$
La Rochelle	40,5 °C	①	4 aout 2003	39,4 °C	a	$40,5 - 39,4 = 1,1 \text{ °C}$
		②	26 juin 1976	36 °C	b	$40,5 - 36 = 4,5 \text{ °C}$



# 13 Le mix électrique de quelques pays

Le **mix électrique** représente la répartition des différentes sources d'énergies nécessaires à la production de l'électricité pour répondre aux besoins d'un pays.

Afin de satisfaire ses besoins, chaque pays opte pour certains types d'énergies en fonction des ressources dont il dispose.

Voici le cas des États-Unis, du Canada, du Danemark et de la France :

## États-Unis

Les Américains disposent de pétrole et de gaz naturel dans leur sous-sol. Ils recourent donc beaucoup aux **énergies fossiles**.

## Canada

Le Canada est un des premiers producteurs d'électricité d'origine hydroélectrique, avec la Chine et le Brésil. L'**énergie hydraulique** peut avoir des impacts négatifs lorsque des barrages et des retenues d'eau artificielles sont construits.

## Danemark

Le Danemark a choisi de privilégier l'**éolien** et les **bioénergies**.

## France

La France a fait le choix de l'énergie nucléaire : **c'est un pays très nucléarisé**. Le nucléaire émet peu de CO<sub>2</sub> mais présente d'autres inconvénients : le minerai dont il est issu n'est pas renouvelable et il génère des déchets radioactifs à durée de vie extrêmement longue, dont on ne sait que faire.



Le **mix électrique** d'un pays désigne les sources d'énergie utilisées dans sa production d'électricité. Selon les pays, les proportions sont différentes.

Trois critères entrent en ligne de compte :

- > les décisions politiques,
- > la disponibilité des ressources,
- > les besoins à couvrir.









**a** Le tableau ci-dessous indique le taux de production d'électricité d'origine renouvelable et non renouvelable. Peux-tu le compléter ?

TAUX DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PAR PAYS (EN %)				
Énergie...	États-Unis	Canada	Danemark	France
renouvelable	100 - 82,72 = 17,28 %	58,82 %	71,6 %	20,71 %
non renouvelable	82,72 %	100 - 58,82 = 41,18 %	100 - 71,60 = 28,40 %	100 - 20,71 = 79,29 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %	100 %



## 14 La consommation d'eau potable en France

Voici comment la consommation d'eau d'un Français est répartie en moyenne.

Consommation quotidienne d'eau - en litres -		
	<b>TOTAL</b>	<b>143,00</b>
Postes de consommation	 Boissons	<b>1,43</b>
	 Vaisselle	<b>14,30</b>
	 Repas	<b>8,58</b>
	 Linge	<b>17,16</b>
	 Toilette	<b>55,77</b>
	 Voiture Jardin	<b>8,58</b>
	 Divers	<b>8,58</b>
	 Sanitaires	<b>28,60</b>



L'eau est une ressource rare qu'il faut préserver...  
C'est un bien **à consommer avec modération** !  
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.
- > être vigilant aux fuites car elles peuvent avoir un effet très important : un goutte-à-goutte peut représenter 4 litres par heure et une chasse d'eau qui fuit peut représenter 18 à 25 litres par heure !

**a** Quelle quantité d'eau est consommée chaque jour en moyenne par une personne pour les sanitaires ? Complète le tableau.

**b** Au quotidien, certains gestes simples permettent d'économiser l'eau. On peut aussi installer des systèmes économes en eau, par exemple :

Sanitaires : installer un système de chasse d'eau économe (double touche ou autre)  
→ consommation divisée par 2.

Toilette : installer une douchette hydro-économe et prendre des douches de 5 minutes  
→ consommation divisée par 2.

Reprends ton calcul : quelle sera la quantité d'eau consommée après ces améliorations ?

**c** Quelle économie d'eau, en litres par personne et par jour, ces améliorations apportent-elles ?

**a**

$143 - (1,43 + 14,30 + 8,58 + 17,16 + 55,77 + 8,58 + 8,58) = 28,60$   
Sanitaires = 28,60 litres.

**b**

Sanitaires = 14,3 ; Toilette = 27,885

$1,43 + 14,3 + 8,58 + 17,16 + 27,885 + 8,58 + 8,58 + 14,3 = 100,815$   
Consommation totale = 100,815 litres

**c**

$143 - 100,815 = 42,185$  litres sont économisés chaque jour.  
C'est un quart de la consommation journalière d'un Français !

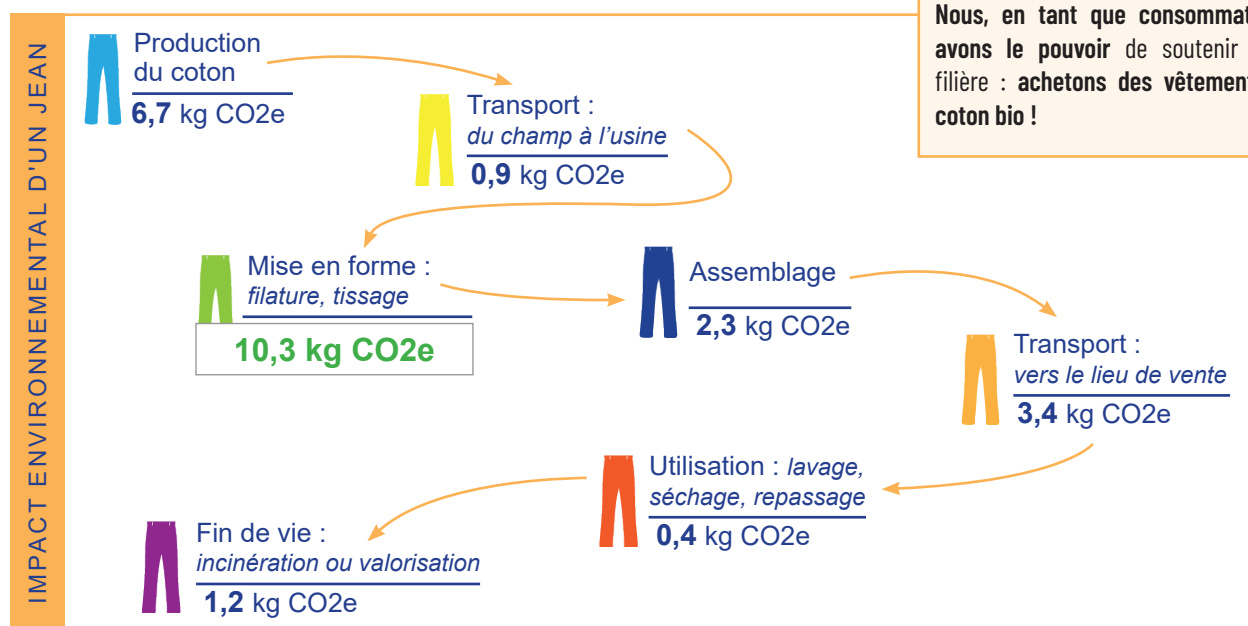




## 15 Impact environnemental d'un jean

Produire, fabriquer, porter, jeter des vêtements...

Tout au long de sa vie, un jean va générer **25,2 kg CO<sub>2</sub>e** de gaz à effet de serre. En voici le détail à chaque étape :



CO<sub>2</sub>

L'industrie du textile fait partie des industries les plus nocives pour l'environnement. La culture du coton, notamment, est très polluante et consomme beaucoup d'eau. En Asie centrale, la mer d'Aral a pratiquement disparu en quarante ans car les fleuves qui l'alimentent ont été utilisés pour cultiver le coton de manière intensive.

Pourtant, le coton peut être cultivé de façon beaucoup moins nocive, en bio (sans pesticide ni engrais chimique).

**Nous, en tant que consommateurs, avons le pouvoir de soutenir cette filière : achetons des vêtements en coton bio !**

- a) Trouve le chiffre manquant dans le schéma.

$$\text{Mise en forme : } 25,2 - (6,7 + 0,9 + 2,3 + 3,4 + 0,4 + 1,2) = 10,3 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

- b) Ton jean est usé. Tu le déposes dans un point de collecte pour qu'il soit recyclé en nouvelles fibres textiles. Ces fibres recyclées permettent d'éviter les étapes 1 et 2 lors de la fabrication d'un nouveau jean. Calcule l'impact environnemental d'un jean recyclé.

$$\text{Impact environnemental d'un jean recyclé : } 25,2 - (6,7 + 0,9) = 17,6 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

- c) Quelle est la différence entre l'impact environnemental d'un jean non recyclé et celui d'un jean recyclé ?

$$\text{Différence : } 25,2 - 17,6 = 7,6 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

- d) Le jean de ton frère a été fabriqué en France (avec du coton produit en France). Cette provenance locale permet de diviser par 2 les émissions générées par la production du coton, et par 20 celles générées par le transport. Calcule l'impact environnemental d'un tel jean issu d'un circuit court.

**Impact environnemental d'un jean issu d'un circuit court :**

$$\text{Production de coton : } \frac{6,7}{2} = 3,35$$

$$\text{Transport : } \frac{0,9}{20} + \frac{3,4}{20} = 17,765$$

$$3,35 + 10,3 + 2,3 + 17,765 + 0,4 + 1,2 = 19,295 \text{ kg CO}_2\text{e (au lieu de 25,2)}$$



## 16 Réduction des émissions de gaz à effet de serre en France : objectifs 2018

Face au dérèglement climatique, la France s'est fixée des objectifs ambitieux de réduction des gaz à effet de serre.

Pour que chacun puisse agir à son niveau, ces objectifs ont été déclinés par année et par secteur d'activité. Le tableau ci-dessous présente ceux de l'année 2018... et les résultats constatés !

CO<sub>2</sub>

En France comme partout dans le monde, des politiques sont menées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les résultats sont là mais ils sont nettement insuffisants. Tous les acteurs doivent être mis à contribution... et nous en faisons partie !

Sais-tu que nous avons tous de nombreux moyens d'action ? Nous pouvons agir sur nos déplacements, notre alimentation, nos habitudes de chauffage, notre consommation d'électricité à la maison, etc.

FRANCE 2018 : ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE <i>en millions de tonnes CO<sub>2</sub>e</i>			
Secteurs d'activité	Objectifs	Coefficient multiplicateur	Émissions constatées
Déplacements et transport	121,5	1,126	136,809
Habitations et bureaux ( <i>chauffage, eau chaude, cuisine, consommation électricité</i> )	73,1	1,145	83,6995
Agriculture	83,8	1,025	85,895
Industrie	78,2	1,006	78,6692
Énergie	55,4	0,83	45,982
Traitement des déchets	14,3	0,97	13,871
<b>TOTAL</b>	<b>426,3</b>		<b>444,9257</b>

**a** Pour chaque secteur d'activité, multiplie les objectifs par le coefficient multiplicateur. Tu trouveras ainsi les émissions constatées. Reporte tes résultats dans la 3<sup>e</sup> colonne du tableau.

**b** Compare les objectifs avec les émissions constatées et indique pour quels secteurs d'activité les objectifs ont été atteints ou dépassés.



Tu peux utiliser une calculatrice et/ou un tableur !

**Les objectifs ont été atteints dans les secteurs de l'énergie et du traitement des déchets.**

**c** Complète la dernière ligne du tableau. Au total, en 2018, la France a-t-elle atteint son objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre ?

**Non, en 2018, la France n'a pas atteint ses objectifs.**

## 17 Les puits de carbone

### Qu'est-ce qu'un puits de carbone ?

Un puits de carbone est un *réservoir* qui absorbe et stocke le carbone. Les deux principaux puits de carbone naturels sont les forêts et les océans. À eux deux, ils absorbent environ la moitié des émissions de CO<sub>2</sub>.

### En quoi une forêt a-t-elle besoin de CO<sub>2</sub> ?

Le CO<sub>2</sub> est utile aux arbres pour leur croissance : sous l'action de la lumière du soleil, les arbres transforment le CO<sub>2</sub> et l'eau en matière végétale et en oxygène. Grâce à ce processus, appelé *photosynthèse*, les arbres fixent durablement le CO<sub>2</sub>.



- a** Un arbre stocke 0,027 tonnes de CO<sub>2</sub> par an\*. Dans une forêt, on compte 650 arbres par hectare.

Calcule (avec ta calculatrice) combien de tonnes de CO<sub>2</sub> peuvent être stockées par hectare de forêt et par an.

$$0,027 \times 650 = 17,55 \text{ tonnes de CO}_2 \text{ par hectare et par an.}$$

- b** En 2017, la déforestation a fait disparaître dans le monde 29 400 000 hectares de forêts. Calcule combien de tonnes de CO<sub>2</sub> auraient pu être stockées par ces 29 400 000 hectares ?

$$29\,400\,000 \times 17,55 = 515\,970\,000 \text{ tonnes de CO}_2 \text{ auraient pu être stockées en 2017.}$$

- c** En 2017, la France a émis 316 000 000 tonnes de CO<sub>2</sub>.

- Compare le résultat obtenu à la question b. avec les émissions constatées en France en 2017.

**515 970 000 > 316 000 000 : la déforestation a empêché de stocker plus de tonnes de CO<sub>2</sub> que les émissions de la France pour l'année 2017.**

- Pour absorber les émissions de la France en 2017, combien d'arbres sont nécessaires ? Convertis ce nombre d'arbres en hectares de forêt.

$$\frac{316\,000\,000}{0,027} = 11\,703\,703\,704 \text{ arbres, soit } \frac{11\,703\,703\,704}{650} = 18\,005\,698 \text{ ha}$$

- d** Sachant que la France a une superficie d'environ 55 000 000 d'hectares, à quelle fraction de la France correspondent les émissions de 2017 ?

$$\frac{18\,005\,698}{55\,000\,000} = 0,33$$

**Pour stocker les émissions générées par la France en 2017, il faudrait recouvrir un tiers du territoire métropolitain par des forêts !**

**Attention, toutes les émissions de CO<sub>2</sub> ne seront absorbées que si les forêts ont :**

- la capacité d'absorption de l'exercice (soit : 0,027 tonnes de CO<sub>2</sub> par arbre),
- la densité en nombres d'arbres (650 arbres par ha)

**... et ceci ne sera possible que dans 10 ans (délai de croissance des arbres) !**



Certaines forêts, comme la forêt amazonienne, sont qualifiées de poumon de la planète : ce sont des puits de carbone (elles stockent du CO<sub>2</sub>, utile à la croissance des arbres) et des lieux indispensables à la préservation de la biodiversité et du cycle de l'eau.

Mais elles sont gravement menacées :

- > par la déforestation due à l'agriculture intensive (élevage, production de soja, d'huile de palme, de caoutchouc...), à l'industrie (papier, bois...);
- > par le réchauffement climatique qui cause de plus en plus d'incendies très difficiles à maîtriser.

La disparition de ces forêts est une véritable catastrophe écologique. Même si elles sont très loin de chez nous, nous pouvons agir en tant que **consomm'acteur** :

- > décidons de n'acheter que du mobilier issu de forêts durables,
- > consommons moins de papier,
- > arrêtons de consommer des aliments contenant de l'huile de palme.

\* En réalité, les chiffres varient selon les essences. Le nombre 0,027 est compris dans la fourchette, valable pour un arbre dont la phase de croissance est terminée.



## 18 Le bilan carbone des fraises servies au self du collège

Félicien et Lola sont demi-pensionnaires. Ils s'amuse à compter combien de fois ils ont mangé des fraises cette année et à quelle période.



*Félicien*

*Cette année, j'ai mangé 4 fois des fraises. C'était en hiver... incroyable, non ?*



*Lola*

*Nous aussi, on en a mangé 4 fois, mais à la saison des fraises. C'est plus normal !*



### Émissions de CO<sub>2</sub>e liées à la culture des fraises

Fraises produites dans des **serres chauffées** qui consomment de l'énergie.

1 kg de fraises cultivées sous serre = **3,4** kg CO<sub>2</sub>e

Fraises de **plein champ** qui ont poussé grâce à la chaleur du soleil

1 kg de fraises de saison = **0,6** kg CO<sub>2</sub>e



Il est important de privilégier les fruits et légumes de saison !

> pour leur goût et leurs qualités nutritives : ils ont plus de chance d'avoir mûri au soleil et seront donc plus savoureux que les fruits et légumes qui arrivent à maturité pendant le transport.

> afin de réduire notre impact écologique, privilégions les circuits courts qui réduisent énormément l'impact polluant du transport et consommons des produits de saison pour éviter la culture sous serre.

- a** L'année suivante, chaque collège reprend la même grille de menus. Pour cela, les deux gestionnaires commandent 97 kg de fraises : l'un en hiver, l'autre au printemps.

Calcule :

- l'empreinte carbone, en CO<sub>2</sub>e, générée par les desserts aux fraises dans ces deux collèges.

- collège de Félicien (culture sous serre chauffée) :  $97 \times 3,4 = 329,8$  kg CO<sub>2</sub>e

- collège de Lola (fruit de saison) :  $97 \times 0,6 = 58,2$  kg CO<sub>2</sub>e

- la différence entre l'empreinte carbone, en CO<sub>2</sub>e, générée par les desserts de ces deux collèges.

$329,8 - 58,2 = 271,6$  kg CO<sub>2</sub>e




- b** Un passager qui voyage en TGV génère 0,00173 kg eqCO<sub>2</sub> / km. En utilisant ta calculatrice, calcule à combien de kilomètres en TGV correspond l'écart que tu viens de calculer.

$\frac{271,6}{0,00173} = 156\,994,22$  km !



## 19 Le bilan carbone des pommes servies au self du collège

Félicien et Lola sont demi-pensionnaires. Ils comparent la provenance des pommes qu'ils mangent au self.

 <p><i>Félicien</i></p> <p>Les étiquettes des pommes servies au self portent la mention "Produit en France" !</p>	 <p><i>Lola</i></p> <p>J'ai demandé au cuisinier : les pommes du self sont d'origine "Amérique du Sud" !</p>
 Émissions de CO <sub>2</sub> e liées au transport des pommes	
1 kg de pommes produites en France = <b>0,3</b> kg eqCO <sub>2</sub>	1 kg de pommes produites en Amérique du Sud = <b>1,3</b> kg eqCO <sub>2</sub>
Les pommes ont parcouru quelques kilomètres entre le verger et le collège.	Les pommes ont parcouru près de 10 000 km.



Pour calculer les émissions de gaz à effet de serre d'un aliment, on additionne les émissions générées pendant leur vie, c'est-à-dire :

- > élevage des animaux et culture des végétaux,
- > consommation d'énergie et d'eau,
- > transformation des produits agricoles en aliments,
- > transport des aliments jusqu'aux lieux de vente.

Le sais-tu ?

Le **Conseil de Vie Collégienne (CVC)** peut s'assurer qu'au self, on mange des aliments de saison produits localement. Si cette instance n'existe pas dans ton collège, propose d'en créer une !

- a** L'année suivante, chaque collège commande 247 kg de pommes aux mêmes producteurs. Calcule l'empreinte carbone, en CO<sub>2</sub>e, générée par les pommes servies dans ces deux collèges.

- cantine de Félicien (provenance : France) :  $247 \times 0,3 = 74,1$  kg CO<sub>2</sub>e
- cantine de Lola (provenance : Amérique du Sud) :  $247 \times 1,3 = 321,1$  kg CO<sub>2</sub>e

- la différence entre l'empreinte carbone, en CO<sub>2</sub>e, générée par les desserts de ces deux cantines.

$$321,1 - 74,1 = 247 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

- b** Un passager qui voyage en TGV génère 0,00173 kg eqCO<sub>2</sub> / km. En utilisant ta calculatrice, calcule à combien de kilomètres en TGV correspond l'écart que tu viens de calculer.

$$\frac{247}{0,00173} = 142\,774 \text{ km !}$$



## 20 Un anniversaire écolo

Sliman a invité des copains pour son anniversaire. Pour en faire une fête écolo, il choisit les éléments du buffet en fonction des émissions de CO<sub>2</sub>e qu'ils génèrent.

Voici la liste des possibilités :

	Composition du buffet (portion pour une pers.)	émissions de CO <sub>2</sub> e (en kg CO <sub>2</sub> e)	
ENTREMETS	Brownie aux noix	0,631	0,6
	Quatre-quarts	0,46	0,5
	Mousse au chocolat	0,351	0,4
	Tarte aux fraises de saison	0,345	0,3
	Crêpes	0,387	0,4
BOISSONS	Verre de jus d'orange	0,334	0,3
	Verre de coca	0,326	0,3
	Bouteille d'eau minérale (50 cl)	0,196	0,2

CO<sub>2</sub>

Notre consommation alimentaire a un impact sur le climat. Plus les produits que nous choisissons subissent de transports et de traitements, plus les émissions de gaz à effet de serre sont importantes.

Pour réduire ces émissions, il faut :

- > privilégier les fruits et légumes de saison,
- > choisir les circuits courts, c'est-à-dire limiter le transport au maximum.

Prenons l'exemple d'une tomate vendue en France en hiver : soit elle provient d'un pays lointain, soit elle a poussé sous une serre chauffée. Eh bien, cette tomate produite sous serre chauffée génère jusqu'à 20 fois plus de CO<sub>2</sub>e que sa copine produite localement en été !

*Si nos décisions peuvent changer en fonction de l'arrondi, cela montre l'intérêt de la précision et des chiffres détaillés. C'est pour cela que les nombres décimaux sont utiles !*



- a** Sliman veut choisir les deux entremets les moins émetteurs de CO<sub>2</sub>e. Peux-tu l'aider à les ranger par ordre décroissant de leurs émissions ?

**Brownie aux noix > Quatre-quarts > Crêpes > Mousse au chocolat > Tarte aux fraises.**  
**Les entremets les moins émetteurs de CO<sub>2</sub>e sont la tarte aux fraises et la mousse au chocolat.**

- b** Peux-tu aider Sliman à choisir la boisson la moins émettrice de CO<sub>2</sub>e ?

**La boisson la moins émettrice de CO<sub>2</sub>e est l'eau.**

- c** Arrondis les émissions de CO<sub>2</sub>e au dixième près.

- d** En utilisant les chiffres arrondis, réponds aux questions :

- Quelles égalités obtiens-tu entre entremets et entre boissons ?

**Le verre de coca, le verre de jus d'orange et la tarte aux fraises génèrent tous 0,3 kg CO<sub>2</sub>e par pers.**

- Les choix de Sliman (questions a. et b.) peuvent-ils changer ?

**Arrondir fait perdre en précision ; les choix peuvent donc changer : la boisson la moins émettrice de CO<sub>2</sub>e reste l'eau mais, parmi les entremets les moins émetteurs de CO<sub>2</sub>e, on pourrait ajouter les crêpes.**





## 21 La consommation d'électricité à la maison

À la maison, l'électricité est partout ! Voici différents appareils domestiques qui consomment de l'électricité.

Consommation d'électricité Moyenne annuelle (en MWh*)	
Ordinateur	0,0085
Lave-linge	0,195
Éclairage	0,45
Lave-vaisselle	0,225
Réfrigérateur-congélateur	0,245
Sèche-linge	0,56
Télévision	0,145

\* MWh = mégawattheure (1 MWh = 1 000 kWh)



Consommer moins d'électricité chez soi, c'est possible et pas très difficile !

Adopte ces éco-gestes :

- > éviter de laisser la porte du frigo ouverte trop longtemps,
- > ne pas placer d'aliments chauds dans le frigo,
- > éteindre la lumière quand on quitte une pièce ou si la lumière naturelle est suffisante,
- > laver le linge à basse température (laver à 30° consomme deux fois moins d'électricité qu'à 60°),
- > couvrir les casseroles pendant la cuisson (= 4 fois moins d'électricité ou de gaz consommés),
- > ne pas laisser en veille les appareils mais les éteindre...

Tu peux aussi devenir l'ambassadeur des éco-gestes auprès de ta famille !

**a** Range dans l'ordre croissant les différents postes de consommation à la maison.

<b>a</b>		<b>b</b>		<b>d</b>	
Ordinateur	0,0085	<b>0</b>		Ordinateur	0,02
Télévision	0,145	<b>0,1</b>		Télévision	0,055
Lave-linge	0,195	<b>0,2</b>		Éclairage	0,07
Lave-vaisselle	0,225	<b>0,2</b>		Réfrigérateur-congélateur	0,125
Réfrigérateur-congélateur	0,245	<b>0,2</b>		Lave-linge	0,150
Éclairage	0,45	<b>0,4</b>		Sèche-linge	0,17
Sèche-linge	0,56	<b>0,6</b>		Lave-vaisselle	0,175

**b** Propose un arrondi au dixième près de ces chiffres.

**c** Le classement établi en a. est-il modifié ? Certains postes sont-ils au même niveau de consommation ?

**Le classement reste le même. Arrondir fait perdre en précision : ainsi, le lave-linge, le lave-vaisselle et le sèche-linge sont tous arrondis à 0,2 mégawattheure. Cela permet d'observer que certains postes ont un niveau de consommation annuelle assez proche.**

**d** Voici les consommations des appareils les plus efficaces du marché :

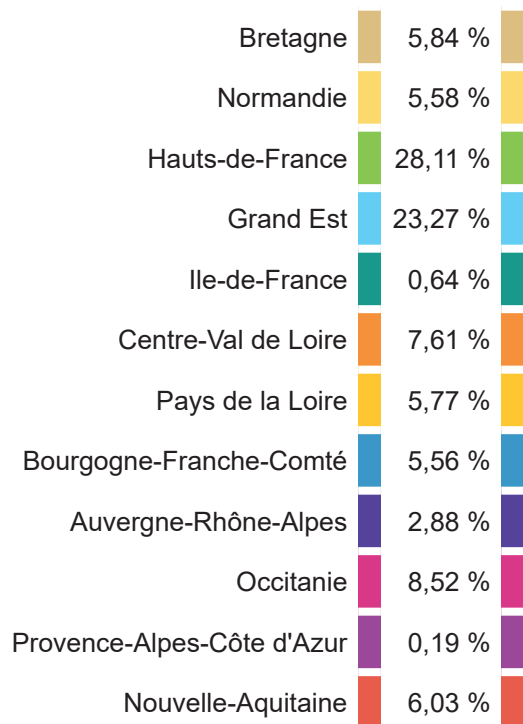
<b>Ordinateur</b> 0,02 MWh	<b>Lave-linge</b> 0,150 MWh	<b>Éclairage</b> 0,07 MWh	<b>Lave-vaisselle</b> 0,175 MWh
<b>Réfrigérateur-congélateur</b> 0,125 MWh	<b>Télévision</b> 0,055 MWh	<b>Sèche-linge</b> 0,17 MWh	

Range dans l'ordre croissant les différents postes de consommation. Le classement est-il différent de celui réalisé en a. ?

**Voir ci-dessus.**

## 22 Production éolienne des régions françaises

En décembre 2019, la production d'énergie éolienne se répartissait ainsi sur le territoire français métropolitain (hors Corse).



L'énergie éolienne est une énergie renouvelable car le vent est une ressource inépuisable.

L'énergie produite par une éolienne dépend de la hauteur des mâts, de la longueur des pales, de la vitesse du vent et de la densité de l'air. C'est une énergie intermittente (c'est-à-dire non constante) car les éoliennes ne produisent pas quand il y a trop ou trop peu de vent.

Les éoliennes peuvent être installées sur terre (éoliennes onshore) ou en mer (éoliennes offshore). Le sais-tu ? C'est en mer que les éoliennes les plus puissantes sont installées.

- Classe les régions par ordre décroissant de leur pourcentage de production d'énergie éolienne.
- Arrondis ces pourcentages à l'entier près.
- Calcule le pourcentage de production éolienne...

→ du nord de la France :  
Bretagne, Normandie, Hauts-de-France, Grand Est, Ile-de-France, Centre-Val de Loire, Pays de la Loire = **76,82 %**

→ du sud de la France :  
Bourgogne-Franche-Comté, Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Nouvelle-Aquitaine = **23,18 %**

Vérifie que le total est bien égal à 100 % !

- Laquelle de ces deux zones géographiques a le plus fort taux de production éolienne ? Peux-tu proposer une explication ?

**Le nord de la France produit beaucoup plus d'énergie éolienne que le sud.**

**L'inégalité de répartition peut s'expliquer par des facteurs physiques (couloirs de vent, relief, urbanisation...) mais aussi par des facteurs économiques, politiques ou sociaux.**

a		b
Hauts-de-France	28,11 %	28 %
Grand Est	23,27 %	23 %
Occitanie	8,52 %	9 %
Centre-Val de Loire	7,61 %	8 %
Nouvelle-Aquitaine	6,03 %	6 %
Bretagne	5,84 %	6 %
Pays de la Loire	5,77 %	6 %
Normandie	5,58 %	6 %
Bourgogne-Franche-Comté	5,56 %	6 %
Auvergne-Rhône-Alpes	2,88 %	3 %
Ile-de-France	0,64 %	1 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0,19 %	0 %



## 23 Bilan environnemental et économique du trajet domicile-collège

Il y a précisément 2,903 kilomètres entre la maison de Livia et son collège.

Selon le moyen de transport utilisé pour faire ce trajet, les émissions de gaz à effet de serre et la consommation d'essence ne sont pas les mêmes. En voici le détail :

Moyen de transport	émissions de gaz à effet de serre	consommation d'essence	<sup>a</sup> émissions annuelles	<sup>a</sup> essence consommation annuelle	<sup>b</sup> essence cout annuel
Moto grosse cylindrée	0,168 kg CO <sub>2</sub> e/km	0,07 L/km	195,08 kg CO <sub>2</sub> e	81,28 L	121,60 €
Voiture en ville	0,193 kg CO <sub>2</sub> e/km	0,078 4 L/km	224,11 kg CO <sub>2</sub> e	91,04 L	136,19 €
Scooter	0,064 4 kg CO <sub>2</sub> e/km	0,06 L/km	74,78 kg CO <sub>2</sub> e	69,67 L	104,23 €
Vélo, à pied, trottinette	0 kg CO <sub>2</sub> e/km	0 L/km	0	0	0

- a** Considérons que Livia fait ce trajet aller-retour une fois par jour, 200 jours par an.  
**A-R par jour :  $2,903 \times 2 = 5,806$  km. Distance parcourue pour un an :  $5,806 \times 200 = 1\,161,2$  km**  
 Calcule, pour chaque moyen de transport, les émissions de gaz à effet de serre et le nombre de litres d'essence consommés en une année pour ce trajet (arrondis au centième). >>> Voir tableau.
- b** Le prix moyen de l'essence est de 1,496 € par litre. Pour chaque véhicule motorisé, calcule le cout annuel en carburant que représente ce trajet (arrondis au centième). >>> Voir tableau.
- c** Dans la classe de Livia, il y a 25 élèves. Voici comment ils viennent au collège :

TRAJET DOMICILE-COLLÈGE : 2,903 km (pour tous les élèves)			
13 élèves ► en voiture	9 élèves ► à pied, en vélo ou en trottinette	2 élèves ► en scooter	1 élève ► en moto

Calcule le bilan environnemental (somme totale de toutes les émissions de la classe) :

$$13 \times 224,11 + 9 \times 0 + 2 \times 74,78 + 1 \times 195,08 = 3\,258,095 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

puis le bilan économique des trajets domicile-collège de la classe :

$$13 \times 136,19 + 9 \times 0 + 2 \times 104,23 + 1 \times 121,60 = 2\,100,53 \text{ euros}$$

- d** Dans le collège de Livia, il y a 15 classes de 25 élèves. On considère que la répartition des moyens de transport et la distance à parcourir sont les mêmes que dans sa classe. Quel est le bilan environnemental des trajets domicile-collège de l'établissement ?  $3\,258,095 \times 15 = 48\,871,424 \text{ kg CO}_2\text{e}$   
 Et le bilan économique ?  $2\,100,53 \times 15 = 31\,507,95 \text{ euros}$

- e** Un avion gros porteur émet **0,151 kg eqCO<sub>2</sub>/km** par passager.
- Combien de gaz à effet de serre est généré par un passager de cet avion si celui-ci fait le tour de la Terre (40 075 km à l'équateur). Compare ce résultat avec les émissions de la classe de Livia.  
 $0,151 \times 40\,075 = 6\,051,325 \text{ kg CO}_2\text{e}$ . Pour venir au collège, les élèves de la classe de Livia génèrent  $3\,258,095 \text{ kg CO}_2\text{e} \approx$  la moitié des émissions générées par un passager de l'avion.
  - À combien de vols par passager correspondent les émissions totales du collège ?  
**Les élèves du collège de Livia génèrent  $48\,871,424 \text{ kg CO}_2\text{e}$**   
**Un tour de la Terre en avion revient à  $6\,051,325 \text{ kg CO}_2\text{e}$  / passager**  

$$\frac{48\,871,424}{6\,051,325} = 8 \text{ passagers.}$$



La Chine fait partie des pays les plus pollueurs au monde. Ce gigantesque pays dépend encore énormément du charbon, la source d'énergie qui émet le plus de gaz à effet de serre.

En 2017, la Chine a lancé un grand plan de transition énergétique qui prévoit notamment de développer les énergies vertes.

À l'échelle mondiale, en 2018, les 4 principaux émetteurs étaient la Chine, les États-Unis, l'Union européenne et l'Inde : à eux seuls, ils émettent plus de la moitié des gaz à effet de serre mondiaux !

## 24 Évolution des émissions de gaz à effet de serre en Chine

La Chine, premier pays émetteur de gaz à effet de serre, s'est lancé l'incroyable défi d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2060. Dans ce but, le pays est devenu le premier investisseur au monde dans les énergies renouvelables.

Pourtant, ses émissions de gaz à effet de serre ne cessent d'augmenter, notamment à cause de sa grande dépendance au charbon...

- a À partir des données ci-dessous, calcule les émissions de CO<sub>2</sub> par habitant (au centième près).

CHINE	Émissions de CO <sub>2</sub> e en millions tonnes CO <sub>2</sub> e	Nombre d'habitants en millions	Émissions Habitant en t CO <sub>2</sub> e / hab.
1990	2 089	1 177	1,77 millions t CO <sub>2</sub> e/hab.
2000	3 100	1 290	2,40 millions t CO <sub>2</sub> e/hab.
2010	7 833	1 369	5,72 millions t CO <sub>2</sub> e/hab.
2017	9 258	1 421	6,52 millions t CO <sub>2</sub> e/hab.

- b Par combien les émissions ont-elles été multipliées entre 2017 et 1990 ? Cette augmentation est-elle du même ordre que celle de la population entre ces deux années ?

$$1990-2017 : \text{Augmentation des émissions} = \frac{9\,258}{2\,089} = 4,4.$$

La population n'a pas été multipliée par 4 entre 1990 et 2017. Ces deux évolutions ne sont pas du même ordre : on peut donc dire que la proportion d'émissions par habitant a augmenté.



## 25 États-Unis, Chine, Inde : émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité

Les données ci-dessous indiquent comment sont réparties les émissions de CO<sub>2</sub> par secteur d'activité aux États-Unis, en Chine et en Inde.

**a** Complète les tableaux en calculant comme dans l'exemple (tu arrondiras au centième près) :

$$\text{Part du secteur de la production d'énergie en Chine (2017)} = \frac{\text{émissions de CO}_2}{\text{émissions totales}} \times 100 = \frac{4\,591}{9\,258} \times 100 = 0,49589544 \times 100 \approx 49 \%$$

CHINE 2017	Émissions de CO <sub>2</sub> en millions tonnes	% par secteur d'activité
Production d'énergie	4 591	49 %
Industrie	3 060	33 %
Transport	881	9 %
Habitat résidentiel	385	4 %
Agriculture Pêche	114	1 %
Bâtiment et bureaux	149	1 %
Autre	79	0
TOTAL	9 258	100 %

ÉTATS-UNIS 2017	Émissions de CO <sub>2</sub> en millions tonnes	% par secteur d'activité
Production d'énergie	1 823	38 %
Industrie	671	14 %
Transport	1 724	36 %
Habitat résidentiel	286	6 %
Agriculture Pêche	45	0 %
Bâtiment et bureaux	212	4 %
TOTAL	4 761	100 %

INDE 2017	Émissions de CO <sub>2</sub> en millions tonnes	% par secteur d'activité
Production d'énergie	1 100	50 %
Industrie	595	27 %
Transport	291	13 %
Habitat résidentiel	85	3 %
Agriculture Pêche	34	1 %
Bâtiment et bureaux	26	1 %
Autre	30	1 %
TOTAL	2 161	100 %

**b** Classe ces trois pays dans l'ordre croissant de leurs émissions de CO<sub>2</sub>.

**Inde < États-Unis < Chine**

**c** Voici la population de ces pays en 2017 :

Chine	1 421 021 794 habitants
Inde	1 338 676 779 habitants
États-Unis	325 084 758 habitants

Pour chaque pays, calcule les émissions de CO<sub>2</sub> par habitant (tu arrondiras au centième).

**Chine : 6,51 t CO<sub>2</sub>e / hab**

**Inde : 1,61 t CO<sub>2</sub>e / hab**

**États-Unis : 14,65 t CO<sub>2</sub>e / hab**

Classe ces trois pays selon leurs émissions de CO<sub>2</sub> par habitant. Que remarques-tu ?

**Inde < Chine < États-Unis**

**Le plus gros pollueur n'est pas celui trouvé en b. : ramenées au nombre d'habitants, les émissions des États-Unis sont beaucoup plus conséquentes.**

CO<sub>2</sub>

Dans ces trois pays, on constate que les secteurs les plus émetteurs de gaz à effet de serre sont la production d'énergie, les transports et l'industrie.

En Inde et en Chine, l'industrie exporte dans le monde entier, ce qui explique la quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> imputée à ce secteur.

Le sais-tu ? L'énergie produite dans ces pays est principalement d'origine non renouvelable.



## 26 Un exemple d'économie circulaire

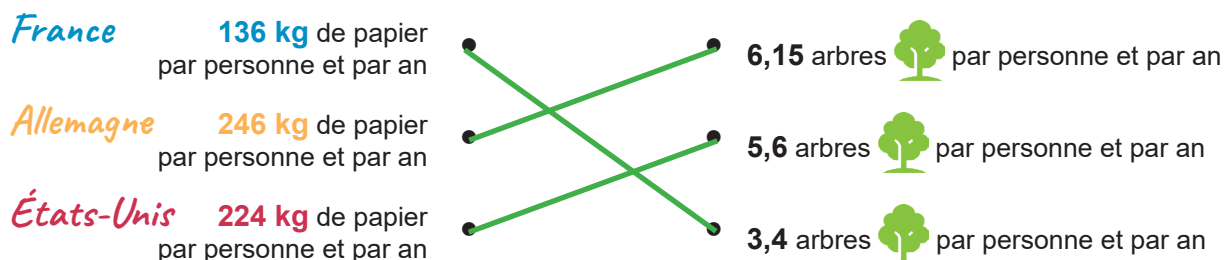
L'économie linéaire ne peut répondre aux enjeux environnementaux. Aujourd'hui, un nouveau modèle se développe : l'**économie circulaire**. Il s'agit de générer un cercle vertueux sur un principe simple : au lieu de jeter, on recycle !

**Exemple : le papier.** Au départ, le papier est fabriqué à partir d'arbres.

- a Pour produire 1 000 kg de papier, il faut environ 25 arbres. Combien d'arbres faut-il pour fabriquer 1 kg de papier (au millième près) ?

$$\frac{25}{1\,000} = 0,025. \text{ Il faut } 0,025 \text{ arbres pour faire } 1 \text{ kg de papier.}$$

- b Voici les consommations moyennes de papier en France, en Allemagne et aux États-Unis. Combien d'arbres cela représente-t-il ? Relie correctement.





En **économie circulaire**, le papier est utilisé puis recyclé. Le recyclage permet de diviser par **2,97** le nombre d'arbres nécessaires pour fabriquer 1 000 kg de papier !

- c Calcule combien d'arbres sont nécessaires par habitant pour la consommation de papier recyclé en France, en Allemagne et aux États-Unis, au centième près.

PAPIER RECYCLÉ		
<b>France</b>	<b>Allemagne</b>	<b>États-Unis</b>
136 kg de papier = 1,14 arbres	246 kg de papier = 2,07 arbres	224 kg de papier = 1,88 arbres

- d Arrondis, à l'entier près, le nombre d'arbres nécessaires pour fabriquer du papier : sans recyclage (question b.) et avec recyclage (question c.). Puis remplis le tableau suivant.

CONSOMMATION DE PAPIER par personne et par an			
	France	Allemagne	États-Unis
Nombre d'arbres nécessaires SANS RECYCLAGE	3	6	6
Nombre d'arbres nécessaires AVEC RECYCLAGE	1	2	2
Arbres non coupés grâce au recyclage  	2	4	4
	134 000 000	336 000 000	1 320 000 000

- e Utilise les données démographiques ci-contre pour calculer, à l'échelle de chaque pays, combien d'arbres ne sont pas coupés grâce au recyclage.  
**Voir dernière ligne du tableau.**

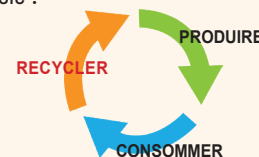
<b>France</b> 67 000 000 hab.
<b>Allemagne</b> 84 000 000 hab.
<b>États-Unis</b> 330 000 000 hab.



Durant des décennies, nous avons vécu selon ce modèle linéaire :

PRODUIRE CONSOMMER JETER

Aujourd'hui, l'économie circulaire est en plein essor : au lieu de jeter, on recycle !



Le papier est assez facile à recycler. Et, au bout du processus, il redevient du papier ou du carton.

Au collège, à la maison ou au bureau, il faut encourager le tri des emballages et du papier !





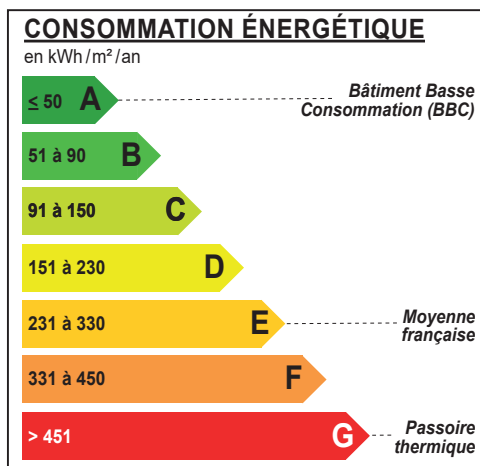
## 27 Trouve l'étiquette énergétique qui correspond à ton logement

La consommation d'énergie d'un logement dépend principalement de la qualité de l'isolation.

Chaque habitation est caractérisée par une étiquette énergétique qui permet de connaître sa consommation d'énergie :

- la classe énergie A correspond à un bâtiment basse consommation,

- la classe énergie G est attribuée aux passoires thermiques.



Comment réduire la consommation d'énergie de nos logements ?

Nous pouvons, par exemple :

> améliorer l'isolation : toiture, murs et fenêtres (c'est le plus gros poste de consommation),

> installer des équipements de chauffage "basse consommation",






> contrôler le chauffage de chaque pièce de la maison.

Le sais-tu ? Aujourd'hui, la réglementation exige que toute nouvelle construction consomme moins de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Progressivement, de plus en plus de maisons produiront plus d'énergie qu'elles n'en consomment ! C'est déjà le cas des maisons "à énergie positive".

Ci-dessous, découvre la consommation énergétique des logements de quelques personnes.

- a** Pour chaque logement, calcule la consommation par mètre carré, au dixième près. À quelle classe énergie chacune de ces habitations correspond-elle ?

		Consommation au m <sup>2</sup>	Classe énergie
	Maison de <i>Sofiane</i>	Consommation : <b>17 572</b> kWh/an Superficie : <b>126</b> m <sup>2</sup>	<b>139,4</b> <b>C</b>
	Appartement de <i>Leïla</i>	Consommation : <b>8 215</b> kWh/an Superficie : <b>59</b> m <sup>2</sup>	<b>139,2</b> <b>C</b>
	Maison de <i>Baptiste</i>	Consommation : <b>23 894</b> kWh/an Superficie : <b>140</b> m <sup>2</sup>	<b>170,6</b> <b>D</b>
	Maison de <i>Titouan</i>	Consommation : <b>29 259</b> kWh/an Superficie : <b>64</b> m <sup>2</sup>	<b>457,1</b> <b>G</b>
	Appartement de <i>Gaëtane</i>	Consommation : <b>13 638</b> kWh/an Superficie : <b>206</b> m <sup>2</sup>	<b>66,2</b> <b>B</b>

- b** Le prix du kWh est de **0,145 €**. Quel sera le budget annuel d'électricité pour ces différents logements ? Calcule ensuite le prix en euros par mètre carré (au centième près).

- c** Applique à la maison de Titouan la consommation au mètre carré de l'appartement de Gaëtane. Puis calcule l'économie que réaliserait Titouan si sa consommation au m<sup>2</sup> était la même que celle de Gaëtane.

*Sofiane*  $17\,572 \times 0,145 = 2\,547,94$

*Leïla*  $8\,215 \times 0,145 = 1\,191,18$

*Baptiste*  $23\,894 \times 0,145 = 3\,464,63$

*Titouan*  $29\,259 \times 0,145 = 4\,242,56$

*Gaëtane*  $13\,638 \times 0,145 = 1\,977,51$

**66,2 kWh/an (consom. au m<sup>2</sup> de Gaëtane) appliqué à 64 m<sup>2</sup> (maison de Titouan) = 4 236,8 kWh/an. Titouan consommerait 4 236,8 kWh par an au lieu des 29 259 kWh actuels.**

$4\,236,8 \text{ kWh/an} \times 0,145 \text{ euros} = 614,336.$

**Titouan économiserait 614,34 euros chaque année.**



## 28 Parc éolien : des éoliennes plus puissantes

Une entreprise spécialisée dans le développement de parcs éoliens présente les différents parcs qu'elle a construits.

Parc	<i>Éole</i>	<i>Viento</i>	<i>Eolico</i>	<i>Wind</i>
Puissance	<b>156 MW</b>	<b>110 MW</b>	<b>105 MW</b>	<b>220 MW</b>
	78 éoliennes de 2 MW	55 éoliennes de 2 MW	35 éoliennes de 3 MW	110 éoliennes de 2 MW
a	52 éoliennes de 3 MW	22 éoliennes de 5 MW	21 éoliennes de 5 MW	44 éoliennes de 5 MW
	12 éoliennes de 13 MW	10 éoliennes de 11 MW		20 éoliennes de 11 MW



La plupart des éoliennes ont une puissance unitaire d'environ 2 MW pour une hauteur moyenne de 80 à 150 mètres.

Les éoliennes nouvelle génération peuvent produire jusqu'à deux fois plus d'énergie.

Mais les ingénieurs voient plus loin : ils travaillent sur de nouvelles éoliennes off-shore\* d'une puissance colossale (entre 12 et 14 MW) qui seraient installées en mer.

\* Off-shore (en anglais : vers le large) signifie "en mer, au large des côtes".

- a Pour faciliter la maintenance, chaque parc éolien est constitué de machines identiques. La puissance unitaire des éoliennes peut être de 2, 3, 5, 7, 11 ou 13 MW. Identifie toutes les configurations possibles pour les quatre parcs éoliens présentés.



### PUISSANCE UNITAIRE D'UNE ÉOLIENNE

2 MW	3 MW	5 MW	7 MW	11 MW	13 MW
------	------	------	------	-------	-------

- b *Viento* et *Wind* sont voisins. Pour limiter les frais de maintenance et les risques de panne, l'entreprise décide d'y installer les éoliennes les plus puissantes possibles. Quelle puissance d'éolienne sera posée ? Justifie ta réponse.

**Le PGCD (110 ; 220) = 11. Des éoliennes de 11 MW seront posées.**

- c L'entreprise étudie la possibilité d'intégrer aux parcs *Viento* et *Wind* les éoliennes du parc *Eolico*. Dans ce cas, quelle puissance d'éolienne sera posée ? Justifie ta réponse.

**Le PGCD (110 ; 220 ; 105) = 5. Des éoliennes de 5 MW seront posées.**

- d Lequel de ces chiffres n'est pas diviseur de 30 ? 

2	3	5	8	15
---	---	---	---	----

**8 n'est pas diviseur de 30.**  
Complète les phrases ci-dessous.  
Attention : l'une d'elle n'a pas de solution. Explique pourquoi.

Le parc de 30 MW est composé de <b>15</b> éoliennes de 2 MW.
Le parc de 30 MW est composé de <b>10</b> éoliennes de 3 MW.
Le parc de 30 MW est composé de <b>6</b> éoliennes de 5 MW.
<del>Le parc de 30 MW est composé de ..... éoliennes de 8 MW.</del>
Le parc de 30 MW est composé de <b>2</b> éoliennes de 15 MW.





Chacun de nous a déjà reçu un colis dans un carton trop grand... Optimiser les emballages constitue un enjeu économique et environnemental pour les professionnels.

Transporter du vide, c'est prendre de la place pour rien, gaspiller de l'énergie et émettre plus de gaz à effet de serre que nécessaire. Optimiser la logistique requiert des calculs complexes à plusieurs facteurs tels que : la taille des cartons, leur polyvalence, la mise sur palette, mais aussi la gestion du transport et des livraisons, etc.

L'enjeu environnemental pour ce secteur, c'est aussi de choisir des contenants recyclés, ou recyclables, et des modes de transport les plus vertueux possibles

## 29 Optimiser le transport de colis pour ne pas transporter... du vide ! (1)

Une société de transport doit livrer des smartphones, des tablettes et des écouteurs aux magasins de vente de matériel informatique de la région. Pour faciliter la livraison, chaque produit sera rangé dans des cartons cubiques, les plus petits possibles.

### Les smartphones

Les smartphones sont vendus dans des boîtes de forme parallélépipédique de dimensions : 5 cm × 10 cm × 15 cm.

- a** Quelle sera la dimension des cartons de livraison ?  
**Le PPCM de 5, 10, 15 est égal à 30.**  
**Les dimensions du carton seront : 30 cm × 30 cm × 30 cm.**
- b** Combien de boîtes de smartphones seront contenues dans un carton ? **Il y aura 36 boîtes par carton.**

### Les tablettes

Les tablettes sont vendues dans des boîtes de forme parallélépipédique de dimensions : 30 cm × 2 cm × 20 cm.

- c** Quelle sera la dimension des cartons de livraison ?  
**Le PPCM de 30, 2, 20 est égal à 60. Les dimensions du carton seront : 60 cm × 60 cm × 60 cm.**
- d** Combien de boîtes de tablettes seront contenues dans un carton ? **Il y aura 180 boîtes par carton.**

### Les écouteurs

Les écouteurs sont vendus dans des boîtes de forme parallélépipédique de dimensions : 2,5 cm × 3 cm × 3 cm.

- e** Quelle sera la dimension des cartons de livraison ?  
**Le PPCM de 2,5 ; 3 ; 3 est égal à 15. Les dimensions du carton seront : 15 cm × 15 cm × 15 cm.**
- f** Combien de boîtes de tablettes seront contenues dans un carton ? **Il y aura 150 boîtes par carton.**



- g** Voici deux affirmations. Laquelle est exacte ?

- 1. Les boîtes peuvent toutes être conditionnées dans un carton de dimensions uniques : 60 cm × 60 cm × 60 cm.**
- ~~2. Les boîtes peuvent toutes être conditionnées dans un carton de dimensions uniques : 80 cm × 80 cm × 80 cm.~~

- h** Parmi les possibilités ci-dessous, quel camion choisirais-tu pour assurer une livraison optimale ? Justifie.

	DIMENSIONS DE LA CAISSE		
	hauteur	longueur	largeur
<b>camion A</b>	3 mètres	6 mètres	3 mètres
<b>camion B</b>	3,2 mètres	8 mètres	3 mètres


**Le camion A est le plus approprié car ses dimensions sont un multiple de 60. Il n'y aura donc aucun vide.**

- i** Combien de cartons pourra-t-on mettre dans le camion choisi en h. ?  
 **$5 \times 10 \times 5 = 250$ . On pourra mettre 250 cartons dans le camion A.**



## 30 Optimiser le transport de colis pour ne pas transporter... du vide ! (2)

La société de livraison *Abomport* utilise des camions comme décrits ci-dessous. Elle cherche à remplir au maximum ses véhicules pour éviter de transporter du vide. Elle dispose de cartons de toutes tailles, tous de forme cubique.

	DIMENSIONS DE LA CAISSE		
	hauteur	longueur	largeur
	3,2 mètres	8 mètres	3 mètres

Le fabricant de bonbons *Gloubitruc* fait appel à cette société pour approvisionner ses points de vente. Il peut s'adapter à toute taille de cartons mais souhaite que les cartons soient les plus grands possibles.

a) Quelle taille de carton l'entreprise *Abomport* va-t-elle proposer ?

**PGCD (320 cm ; 800 cm ; 300 cm) = 20 cm.**

**L'entreprise va proposer un carton de taille 20 cm × 20 cm × 20 cm.**

b) Combien de cartons y aura-t-il dans un camion ?

**$\frac{320}{20} \times \frac{800}{20} \times \frac{300}{20} = 9\ 600$ . Il y aura 9 600 cartons dans le camion.**



Le dispositif **Fret21** (en référence à la COP 21) a pour objectif d'inciter les entreprises du secteur *Transport et Logistique* à intégrer l'impact environnemental dans leurs pratiques.

L'objectif est ambitieux : on estime que, d'ici fin 2020, le déploiement des actions listées dans le Fret21 pourraient faire économiser 400 000 tonnes CO<sub>2</sub>e !

Voici quelques-unes des propositions :

- > Taux de chargement : optimiser les palettes et les tournées...
- > Distance : optimiser les parcours et réduire les trajets à vide,
- > Moyen de transport : adapter les véhicules aux besoins et privilégier des modes alternatifs à la route.