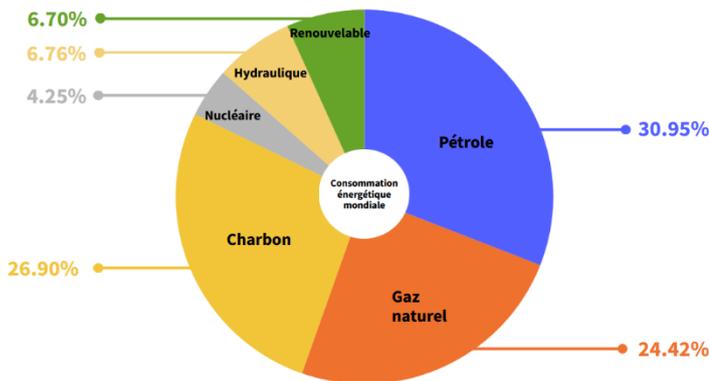




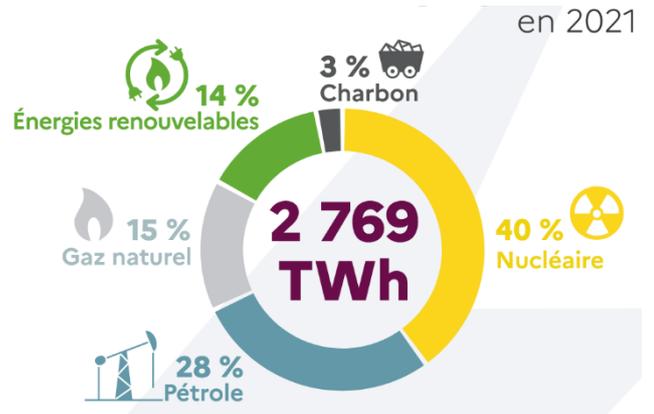
**Objectif :** exploiter des données sur l'énergie de l'échelle individuelle à l'échelle mondiale.

**Document 1 :**

Mix énergétique mondial en 2021 :

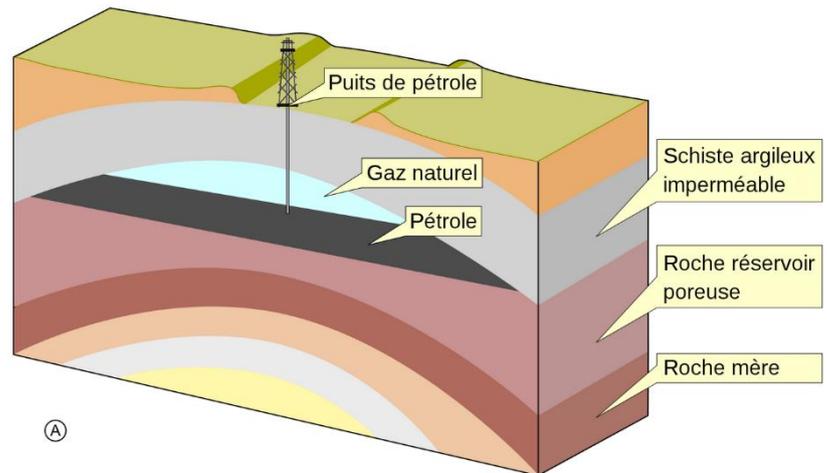


Mix énergétique de la France :



**Document 2 :**

Dans les profondeurs de la Terre, pétrole et gaz naturel naissent d'une transformation de la matière organique de plantes ou d'animaux morts. Leur genèse s'étale sur des millions d'années et nécessite des conditions de pression et de température particulières.



**Question 1 :**

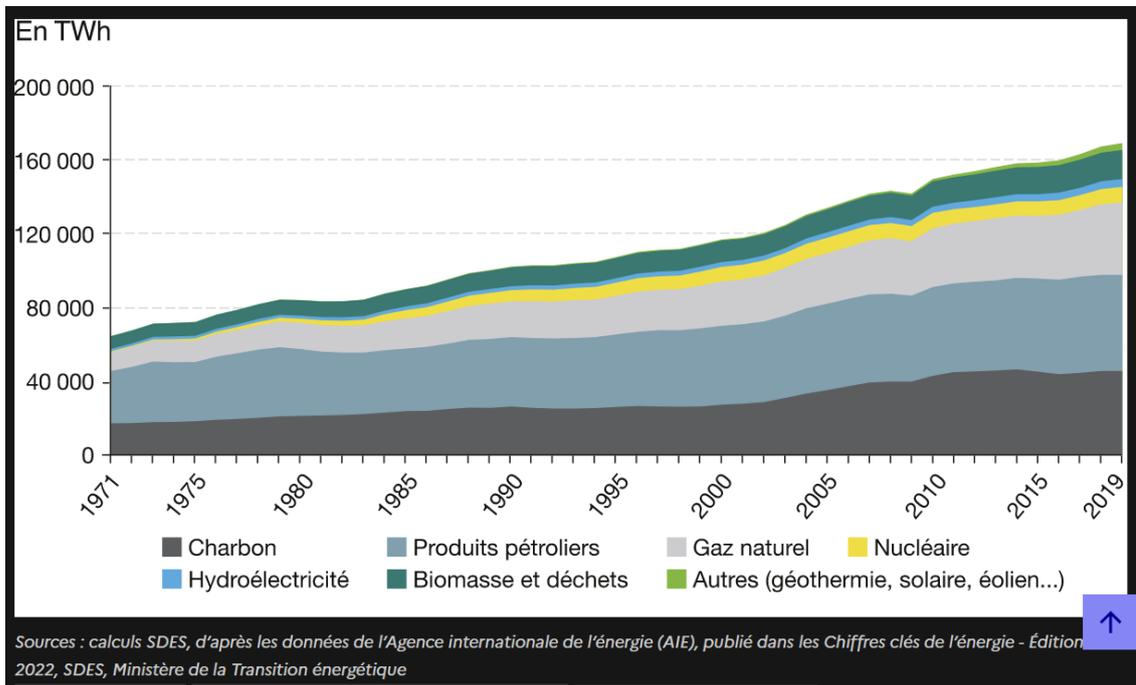
Quelle est la particularité du mix énergétique Français ?

**Question 2 :**

- a) Quel est le pourcentage d'énergie issue de ressources fossiles dans le mix mondial ?
- b) Quels sont les deux énormes problèmes qui sont liés à ce pourcentage ?

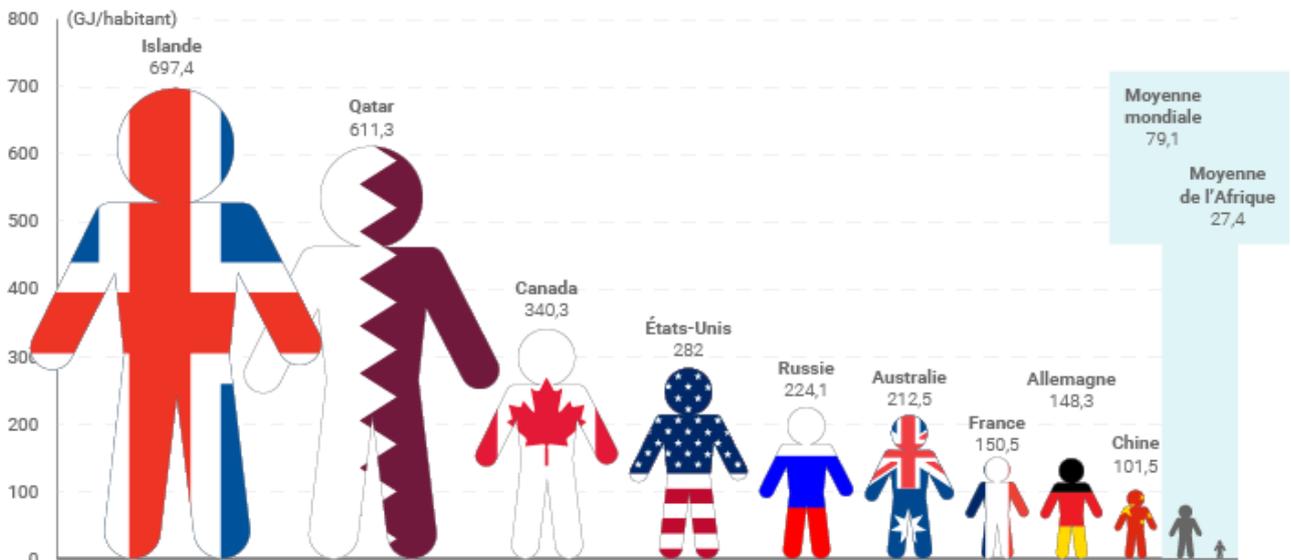


**Document 3 : consommation mondiale d'énergie**



**Document 4 : la consommation d'énergie par habitant et par pays**

**Monde** La consommation d'énergie par habitant en 2019



**Document 4 : le partage de l'énergie**

Consommation mondiale d'énergie primaire par habitant en 2019 :

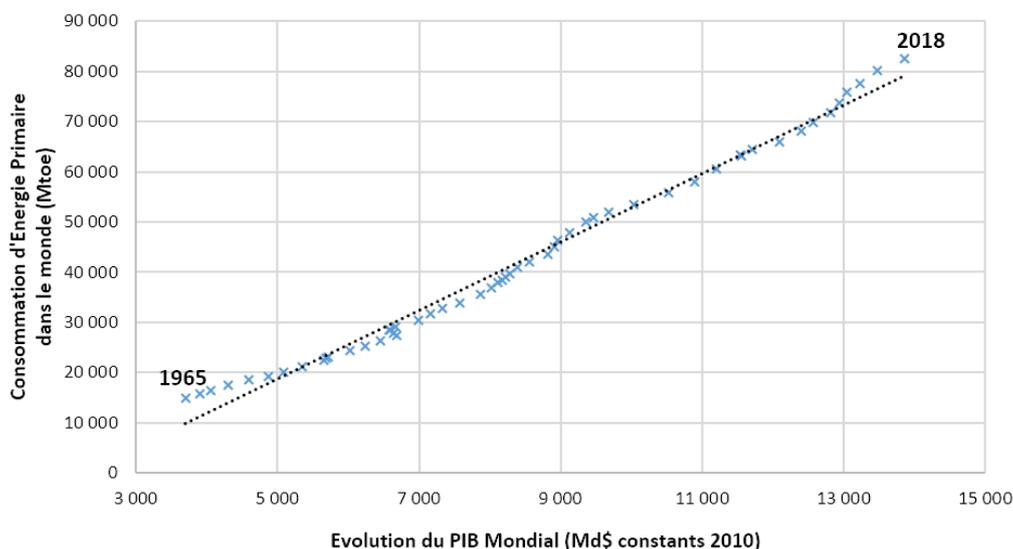
Pays	% de la population mondiale	% de la consommation mondiale	% de la consommation par rapport à la consommation moyenne par habitant (75,7 gj)
Chine	18,47	24,27	130,51
Inde	17,70	5,83	32,89
Afrique	17,2	3,40	20,07
Europe	9,59	14,36	163,27
Etats-Unis	4,25	16,21	379,92

**Question 2 :**

- Quel pourcentage de la population mondiale représente les Africains et les Indiens ?
- Quel pourcentage de l'énergie mondiale consomment les Africains et les Indiens ?

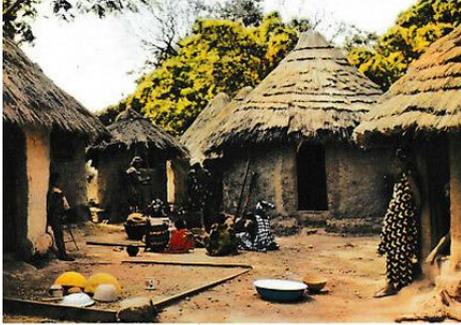
**Document 4 : corrélation entre le PIB et l'énergie**

Consommation d'Énergie Primaire (en Mtoe) dans le monde en fonction du PIB mondial (en Md\$ constant 2010)





**Document 5 : PIB et confort matériel**

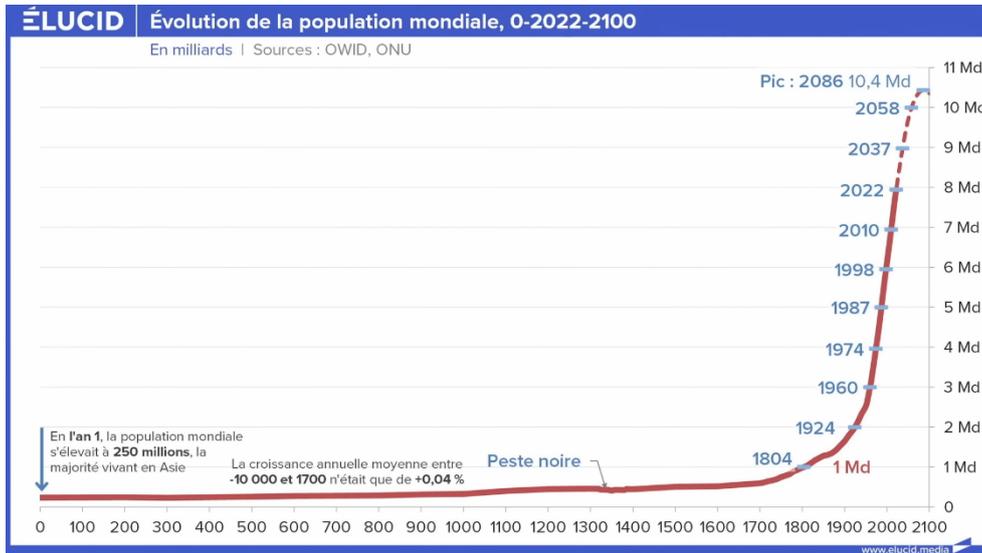


Village dans un pays avec un faible PIB par habitant



Village dans un pays avec PIB par habitant élevé

**Document 6 :**



**Question 3 :**

Pour quelles raisons est-on en droit de penser qu'il sera difficile de réduire la consommation mondiale d'énergie ?

**Document 7 : la production pétrolière**

Il faut quelques centaines de millions d'années pour convertir du plancton en pétrole. A l'échelle des temps historiques (quelques siècles, voire quelques milliers d'années) nous pouvons considérer que la quantité de pétrole qui va aller s'ajouter à celle déjà présente dans le sous-sol est rigoureusement nulle (en fait il y aura 0,001% d'augmentation !).

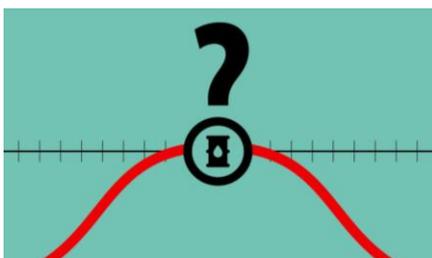
De ce fait, la quantité totale de pétrole que nous avons dans le sous-sol est donnée une fois pour toute au début de la civilisation industrielle et Dame Nature n'a pas prévu de nous réalimenter en cours de partie. Dès lors :

- il n'est pas possible de tirer du sol une quantité de pétrole qui croîtra chaque année sans limites,
- même la stabilisation éternelle n'est pas une option.

En fait, nous pouvons essayer toutes sortes de courbes de production, et nous nous rendons compte que si nous devons respecter une limite supérieure à la quantité que nous pouvons extraire du sol\* alors la fonction d'extraction doit partir de zéro, passer par un maximum puis tendre à nouveau vers zéro. Cette conclusion se démontre même de manière mathématique.

La question de savoir si la production mondiale de pétrole passera par un pic et connaîtra un déclin est donc résolue !

<https://jancovici.com/transition-energetique/petrole/a-quand-le-pic-de-production-mondial-pour-le-petrole/>

**Document 8 : le pic pétrolier**

Le pic pétrolier (ou « peak oil » en anglais) est le sommet de la courbe de l'extraction mondiale de pétrole, autrement dit le point où celle-ci atteint son niveau maximal avant de connaître par la suite un déclin dû à l'épuisement progressif des réserves de pétrole contenues dans le sous-sol terrestre.

**Question 4 :**

Le pic pétrolier est-il inévitable ? Justifiez clairement votre réponse.



**Document 9 :**



La part des pétroles dits "conventionnels", dont l'extraction est peu coûteuse (comme au Moyen-Orient), est en diminution. L'AIE affirmait dans son rapport annuel de 2010 que le pic des pétroles conventionnels venait de se produire.

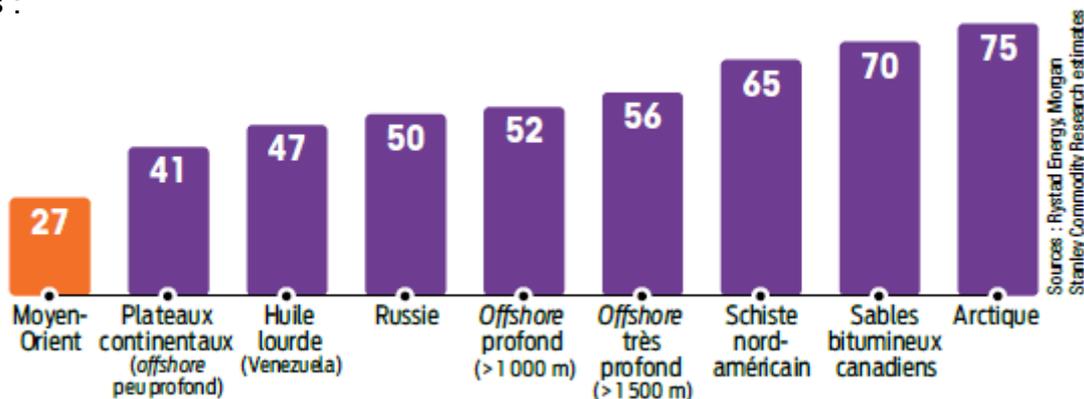
Le rapport publié par l'AIE ajoute que les découvertes de pétroles conventionnels se raréfient : "Ces trois dernières années, le nombre moyen de nouveaux projets approuvés de production de pétrole conventionnel ne représente que la moitié du volume nécessaire pour équilibrer le marché jusqu'en 2025 [...] Il est peu probable que le pétrole de schiste prenne le relais à lui seul. Nos projections prévoient déjà un doublement de l'offre de pétrole de schiste américain d'ici 2025, mais celle-ci devrait plus que tripler pour compenser le manque persistant de nouveaux projets classiques". L'agence américaine de l'énergie prévoit un pic\* de production global à l'horizon 2030.

**Question 5 :**

Selon vous, le pic pétrolier annoncé à l'horizon 2030 est-il une bonne ou une mauvaise nouvelle ? Justifiez clairement votre réponse.

**Document 10 :**

Coût d'extraction d'un baril de pétrole selon les régions du monde et les contraintes techniques, en dollars :



**Document 11 :**



SAVE 4 PLANET  
CONSOMMONS MIEUX LOCAL

<https://www.save4planet.com/ecologie/204/tre-taux-retour-energetique-eroi>

Le TRE est le taux de retour énergétique Cet indicateur précise, pour une énergie, le rapport entre la quantité récupérée en fonction de celle dépensée pour sa production.



L'énergie disponible auprès d'un gisement pétrolier ou gazier n'est pas tout de suite exploitable en l'état. Pour forer le puits, pour en récupérer le gaz ou le pétrole, pour le transformer, pour le transporter ou pour le stocker avant de l'utiliser, l'Homme a en effet besoin d'énergie. Cet ensemble de dépenses en énergies est donc quantifié pour les besoins du calcul du TRE.

L'évaluation du taux de retour énergétique est finalement représentée comme suit :

$$\text{TRE} = \text{Énergie récupérée} / \text{Énergie consommée et dépensée}$$

Le TRE fluctue en fonction des dépenses en énergie comptabilisées dans le calcul de l'énergie consommée. Malgré ces différences de points de vue, une tendance générale se dégage autour des valeurs calculées :

- TRE élevé pour les combustibles fossiles, comme le charbon, le gaz ou le pétrole ( entre 40 et 80 )
- TRE faible pour les autres combustibles fossiles, comme le schiste bitumineux, ainsi que pour les énergies renouvelables, comme l'éolien ou le photovoltaïque ( entre 5 et 20 )
- TRE élevé pour l'énergie hydroélectrique ( de 11 à 250 )

Par ailleurs, il faut retenir que le TRE tend à diminuer dans le temps pour chaque énergie. Quand l'ère de l'extraction du pétrole a commencé, le TRE était évalué au minimum à 100 selon les scientifiques, car les gisements étaient facilement accessibles, moyennant des dépenses moindres en énergie alors que la production était maximale tant en qualité qu'en quantité. Avec le temps, les réserves de pétrole se réduisant, l'homme est de plus en plus contraint à extraire cette énergie dans des gisements à la fois profonds et difficiles d'accès. Les infrastructures et les efforts à déployer deviennent alors plus conséquents, alors que le pétrole récupéré est souvent de moins bonne qualité et d'une quantité moins importante.

### **Question 6 :**

Expliquer pourquoi le TRE permet de comprendre que ce sont les énergies fossiles qui ont structuré le 20<sup>ième</sup> siècle et non les énergies renouvelables.

### **Question 7 :**

Donnez la raison physique pour laquelle le TRE de l'éolien et du solaire est nettement plus faible que celui des énergies fossiles.

### **Question 8 :**

Citez les raisons qui pourraient être la cause d'une diminution du TRE de l'éolien et du solaire au cours des prochaines années.