

Les Energies

Dr. Oussama Kheireddine Nehar

Departement de Physique

Université de Djelfa - Algerie

Ver: 1.0 03/05/2025



Table des matières

Objectifs	4
I - Chapiter 05 : Les sources d'énergie en Algérie	5
1. Objectives.....	5
2. Introduction.....	5
3. Pré-acquis.....	5
4. Test de Pré-acquis.....	6
5. Les réserves.....	6
5.1. Pétrole	7
5.2. Gaz naturel	8
5.3. Charbon	8
6. Test du Chapitre 05.....	9
Crédits des ressources	11
Mentions légales	12

Objectifs

- **Compréhension des Fondamentaux de l'Énergie** : Comprendre les concepts de base de l'énergie, y compris les définitions, les unités de mesure (Joule, kWh, tep, etc.) et les lois physiques (premier et second principe de la thermodynamique) régissant la conversion de l'énergie.
- **Maîtrise de la Conversion des Unités d'Énergie** : Savoir convertir correctement les différentes unités utilisées dans le domaine énergétique pour comparer et analyser les données de manière cohérente.
- **Exploration des Sources d'Énergie** : Présenter les diverses sources d'énergie, y compris les combustibles fossiles, l'énergie nucléaire, les énergies renouvelables (solaire, éolien, biomasse, etc.) et leur disponibilité à l'échelle mondiale et nationale.
- **Connaissance des Ressources Énergétiques en Algérie** : Identifier et analyser les ressources énergétiques spécifiques à l'Algérie, notamment le gaz naturel, le pétrole, l'énergie solaire, ainsi que leur rôle stratégique dans l'économie et leur potentiel pour la transition énergétique.
- **Examen des Formes d'Énergie et des Processus de Conversion** : Comprendre les différentes formes d'énergie (mécanique, thermique, électrique, chimique) et les technologies permettant leur conversion (moteurs thermiques, turbines, générateurs, batteries, etc.).
- **Analyse des Solutions de Stockage d'Énergie** : Étudier les technologies de stockage (batteries, pompage hydraulique, hydrogène, air comprimé...) et leur rôle dans l'équilibrage de l'offre et de la demande, notamment en lien avec les énergies renouvelables.
- **Discussion sur l'Efficacité Énergétique et la Conservation** : Insister sur l'importance de l'efficacité énergétique et des pratiques de conservation pour réduire la consommation globale et les impacts environnementaux associés à la production d'énergie.

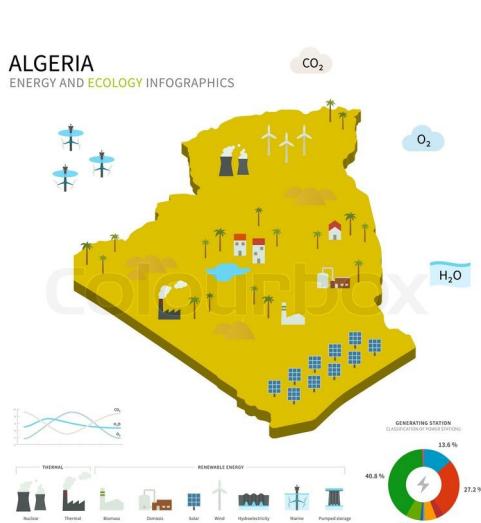
I Chapitre 05 : Les sources d'énergie en Algérie

1. Objectives

À la fin de ce chapitre, l'étudiant(e) sera capable de :

- **Identifier** les principales sources d'énergie disponibles en Algérie (fossiles et renouvelables).
- **Expliquer** l'importance stratégique des ressources énergétiques dans le développement économique du pays.
- **Distinguer** les potentialités d'exploitation des énergies renouvelables en Algérie (solaire, éolienne, géothermique, etc.).
- **Analyser** les enjeux liés à la transition énergétique en Algérie.

2. Introduction



L'Algérie est un pays riche en ressources énergétiques, principalement connu pour ses **réserves importantes d'hydrocarbures** (gaz naturel et pétrole), qui représentent l'un des piliers de son économie. Cependant, face à l'épuisement progressif de ces ressources et aux défis environnementaux mondiaux, la **transition vers des sources d'énergie renouvelables** devient un enjeu national.

Avec plus de **2 000 kWh/m²/an d'ensoleillement** sur la majorité de son territoire, l'Algérie dispose d'un **potentiel solaire exceptionnel**, encore peu exploité. D'autres sources comme l'éolien, la géothermie ou la biomasse commencent à susciter l'intérêt. Ce chapitre propose une vision d'ensemble des ressources énergétiques disponibles, de leur exploitation actuelle et des perspectives futures.

Carte conceptuelle du module

3. Pré-acquis

Avant d'aborder ce chapitre, l'étudiant(e) devrait maîtriser :

- Les notions de base sur les formes d'énergie (cinétique, thermique, potentielle...).
- La classification des sources d'énergie (renouvelables vs non renouvelables).
- Les unités de mesure de l'énergie (joule, kWh, tep...).
- Les bases sur la consommation énergétique mondiale (abordées dans les chapitres précédents).

4. Test de Pré-acquis

Exercice 1 : Question 01

Indiquez si l'affirmation est vraie ou fausse

Le pétrole algérien est principalement destiné à la consommation locale.

L'énergie solaire est peu disponible en Algérie à cause du climat désertique.

Les énergies renouvelables couvrent plus de 30 % des besoins énergétiques de l'Algérie.

Le gaz naturel représente la principale source d'énergie consommée dans le pays.

Le sud algérien est particulièrement adapté à l'installation de centrales solaires.

Vrai	Faux

5. Les réserves

la fondation américaine « Business Insider » a classé l'Algérie à la 18ème place dans le monde, en termes de réserves d'énergies fossiles. Selon la même organisation l'Algérie occupe la sixième place dans le monde Arabe, après l'Arabie saoudite, l'Irak, les Émirats arabes unis, le Koweït et la Libye.

La Fondation américaine a évalué les réserves de pétrole disponibles dans le sud algérien, à 12,2 milliards de barils et les réserves en gaz à 4,5 mille milliards m³. A la tête de ce classement, on retrouve la Russie, avec d'énormes réserves estimées à 87 milliards de barils de réserves en pétrole et 32,9 mille milliards m³ de gaz et 157 millions de tonnes de charbon, suivie par l'Iran, le Venezuela et l'Arabie Saoudite, qui est le plus grand producteur et exportateur mondial de pétrole, à la quatrième place.

Dans ce même contexte, plusieurs rapports officiels, émanant de nombreux organismes internationaux, spécialisés dans les ressources énergétiques, ont révélé que l'Algérie possède d'énormes réserves en énergie non conventionnelles, en particulier le gaz



de schiste, estimée à environ 20 milliards m³. Une réserve qui classe l'Algérie, selon ces mêmes rapports, au troisième rang mondial.

5.1. Pétrole

Nous sommes sans doute très près d'avoir épuisé la moitié du pétrole dit conventionnel. Il en reste environ 140 Gt ce qui, au rythme de la consommation actuelle, représente une quarantaine d'années. La planète va être de plus en plus dépendante du Moyen Orient où se trouve une grande partie des réserves. Le tableau au-dessous illustre cela en montrant, par ordre décroissant, les 10 pays qui possèdent les plus grandes réserves.

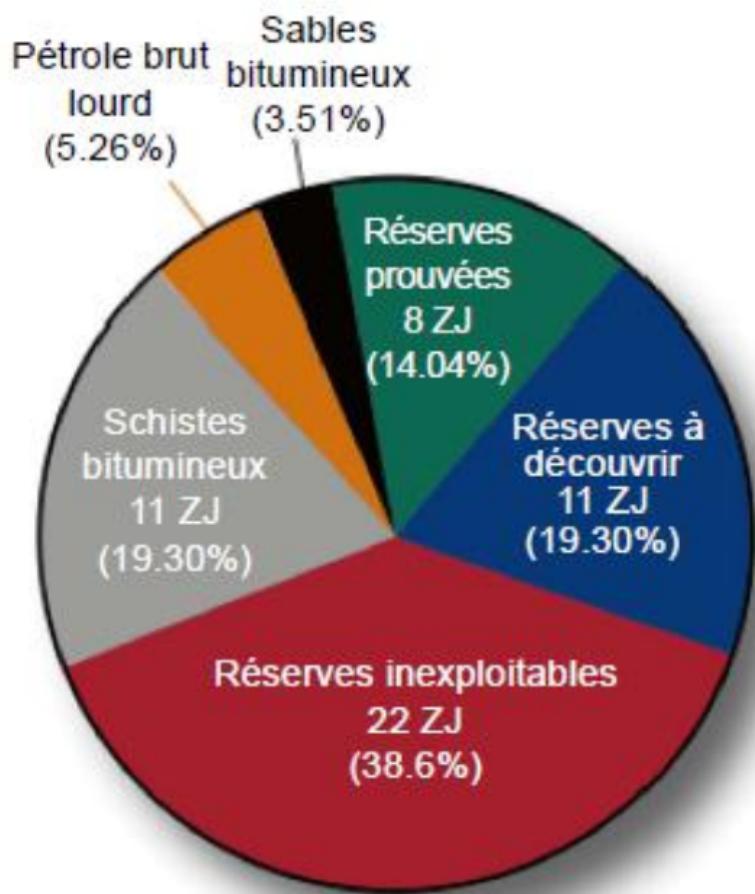
(cf. L'Algérie devient 3e producteur de pétrole en Afrique)

Pays	fin 1992	fin 2014	% du total
Venezuela	63.3	298.3	17.5%
Arabie Saoudite	261.2	267.0	15.7%
Canada	39.6	172.9	10.2%
Iran	92.9	157.8	9.3%
Irak	100.0	150.0	8.8%
Russie		103.2	6.1%
Koweit	96.5	97.8	6.0%
Emirats arabes unis	98.1	97.8	5.8%
Etat-Unis	21.0	48.5	2.9%
Libye	22.8	48.4	2.8%
Total des réserves prouvées	998.4	1700.1	100%

Il existe aussi des pétroles non conventionnels comme les extra_lourds, les schistes bitumineux ou les sables asphaltiques.

Les réserves sont considérables, mais leur extraction demande plus d'énergie que pour le pétrole traditionnel et génère plus de pollution.

Réserves prouvées de pétrole par pays en milliards de barils



1 ZJ (Zettajoule) = 1021 J (Joules)

Graphique 1

5.2. Gaz naturel

Les réserves de gaz naturel sont du même ordre de grandeur qu'elles du pétrole, mais comme on en consomme moins, elles peuvent durer plus longtemps. Notons qu'il est possible de fabriquer du pétrole à partir du gaz naturel. La Russie et l'Iran sont les pays qui ont les plus grandes réserves comme le montre le figure en bas .

Pays	fin 1992	fin 2002	fin 2014	% du total
Iran	20.7	26.7	34.0	18.2%
Russie		29.8	32.6	17.1%
Qatar	6.7	25.8	24.5	13.1%
Turkménistan		2.3	17.5	9.3%
Etats-Unis	4.7	5.3	9.8	5.2%
Arabie-Saoudite	5.2	6.6	8.3	4.4%
Emirats Arabes Unis	5.8	6.1	6.1	3.3%
Venezuela	3.7	4.2	5.6	3.0%
Nigeria	3.7	5.0	5.1	2.7%
Algérie	3.7	4.5	4.5	2.4%
Total des réserves prouvées	11.7	154.9	187.1	100%

Graphique 2 Réserves prouvées de gaz naturel par pays (en tera m3)

(cf. l'Algérie, 3^e fournisseur mondial de l'Europe en gaz naturel par gazoduc)

5.3. Charbon

C'est le charbon qui a les réserves les plus importantes . À ce titre c'est un combustible fossile d'avenir car il sera le dernier utilisable lorsque le pétrole et le gaz seront rares. Par ailleurs, il est important de noter qu'il est et qu'il sera possible de fabriquer du pétrole à partir du charbon mais au prix d'une pollution importante. La répartition du charbon dans le monde est différente de celle des hydrocarbures et du gaznaturel comme le montre le tableau à droite qui indique les 10 pays possédant les plus grandes réserves.

Pays	fin 2014	% du total
Etats-Unis	237	26,6 %
Russie	157	17,6 %
Chine	115	12,8 %
Australie	76	8,6 %
Inde	61	6,8 %
Allemagne	41	4,5 %
Ukraine	34	3,8 %
Kazakhstan	34	3,8 %
Afrique du Sud	30	3,4 %
Indonésie	28	3,1 %
Total monde	892	100,0 %

Graphique 3 Réserves prouvées de charbon par pays (en milliards de tonnes)

	Réserves Mondiales	Réserves Mondiales en Gtep	Réserves mondiales en %	Production annuelle en Gtep	Nombre d'années de production à ce rythme
Pétrole	1700 Gbbl	232	25%	4.2	55
Gaz naturel	187 Tm ³	168	18%	3.13	54
Charbon	892 Gt	431	46%	3.93	110
Uranium	5.9 Mt	52	6%	0.56	81
Thorium	6.4 Mt	56	6%	-	-
Total Conventionnel		939	100%	11.8	80

Graphique 2 Réserves mondiales d'énergies et production annuelle par sources d'énergie

a) Les énergies renouvelables en Algérie

L'Algérie d'aujourd'hui en a les moyens et les capacités.					
ERs en Algérie	Solaire Thermique	Solaire Photovoltaïque	Eolien	Hydro	Géothermie
TWh/année	168,972	>13.9	35	0.5	4.7
Potentiel Economique					12.1

Les moyens et les capacités en terme d'énergie renouvelable

L'Algérie dispose d'un **potentiel remarquable en énergies renouvelables**, notamment grâce à son ensoleillement exceptionnel qui dépasse **3 000 heures par an dans le sud du pays**. Le **solaire photovoltaïque** et **thermique** représente la ressource la plus prometteuse, suivie par l'**énergie éolienne**, particulièrement exploitable dans les hauts plateaux et certaines zones sahariennes. La **biomasse**, la **géothermie** et l'**énergie hydraulique** offrent également des perspectives intéressantes à l'échelle locale. Ce potentiel constitue un levier stratégique pour accompagner la **transition énergétique** du pays et réduire sa dépendance aux hydrocarbures.

6. Test du Chapitre 05

Exercice 1 : Question 01

Quel est le principal avantage du stockage par air comprimé ?

- Son faible coût d'investissement
- Son rendement élevé
- Sa capacité à stocker de grandes quantités d'énergie
- Sa faible empreinte environnementale

Exercice 2 : Question 02

Faites glisser chaque technologie dans la colonne appropriée en fonction de sa principale caractéristique : Haute Densité de Puissance, Haute Densité Énergétique, ou Les Deux.

Supraconducteur	Volant d'Inertie	Stockage Hydroélectrique par Pompage (STEP)
Supercondensateur	Stockage d'Énergie par Air Comprimé (CAES)	
Batterie (Lithium-ion)		

Haute Densité de Puissance	Haute Densité Énergétique	Haute Densité Énergétique et Haute Densité de Puissance
----------------------------	---------------------------	---

Exercice 3 : Question 03

Complétez les phrases suivantes en utilisant les mots clés appropriés de la lecture.

volant d'inertie, Transfert d'Énergie par Pompage (STEP), stockée, récupérée

- Le [] est une technologie de stockage d'énergie qui utilise l'énergie cinétique d'une masse en rotation.
- Les systèmes de [] sont utilisés pour transférer l'eau entre deux réservoirs situés à des altitudes différentes.
- L'efficacité énergétique d'un système de stockage d'énergie mesure la proportion d'énergie qui est [] et [] par rapport à l'énergie qui a été initialement introduite dans le système.

Crédits des ressources

Carte conceptuelle du module p. 5

Attribution - Dr. Oussama Kheiredine Nehar

L'Algérie devient 3e producteur de pétrole en Afrique p. 7

Attribution - ObservAlgerie (YouTube)¹

Réserves prouvées de gaz naturel par pays (en tera m3) p. 8

Attribution

l'Algérie, 3^e fournisseur mondial de l'Europe en gaz naturel par gazoduc p. 8

² ObservAlgerie³ (YouTube)

Réserves prouvées de charbon par pays (en milliards de tonnes) p. 8

Attribution

Réserves mondiales d'énergies et production annuelle par sources d'énergie p. 9

Attribution

Les moyens et les capacités en terme d'énergie renouvelable p. 9

Attribution

¹ <https://www.youtube.com/@ObservAlgerieYtb>

² <https://www.youtube.com/@ObservAlgerieYtb>

³ <https://www.youtube.com/@ObservAlgerieYtb>

Mentions légales

Feel free to share it, it free as in freedom

