Livret de jeu

https://github.com/Arcanee/Stage_Mix_Energetique

Token Git : 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

Intro

Le jeu [nom_du_jeu] est un jeu collaboratif de transition énergétique qui s'inscrit dans la lutte contre le réchauffement climatique.

Unité de lieu : la France. Le réchauffement climatique est un phénomène mondial. La France est un territoire particulièrement intéressant au vu de son paysage divers : plaines, montagnes, océans… de même que de son climat tempéré : il n'y fait ni trop froid ni trop chaud et le rythme des saisons est bien marqué. C'est donc un territoire idéal pour les changements liés à un dérèglement climatique. Le territoire est divisé selon les régions afin d'y mesurer l'impact différent selon l'endroit. Cela va vous permettre aussi bien de gérer au mieux la montée des gaz à effet de serre que de protéger des zones géographiques.

Unité de temps : de 2025 à 2050 par intervalles de 5 ans. Chaque tour correspond à un écoulement de 5 années pendant lesquelles il faut maîtriser au mieux la transition énergétique.

But du jeu

Il s'agit d'un jeu coopératif qui se joue par équipe de 6 personnes.

Le but commun est de lutter contre le réchauffement climatique soit d'atteindre le plus bas taux de carbone pendant 25 ans (5 tours) en proposant un profil de mix énergétique à chaque tour et en réfléchissant aux conséquences de celui-ci en termes d'usages.

Pour gagner, il faut approcher la neutralité carbone en termes de production d'électricité et posséder le moins de pénalités (indicateur de satisfaction de la population).

Les **objectifs** sont les suivants :

- **Prendre connaissance de la disponibilité des ressources** exploitables sur le territoire ou de la possibilité d'en importer (quels matériaux pour construire les éoliennes ou les panneaux photovoltaïques) ;
- Se rendre compte de l'ampleur et de la nature des besoins énergétiques à couvrir ; Atteindre une consommation électrique comprise entre 272 et 580 Twh (en se basant sur l'ADEME, RTE et NégaWatts) ;

- **Faire des choix politiques** qui découlent du contexte historique, économique et social, démographique, environnemental et géopolitique (donner des directives politiques et environnementales) ;

- **Construire un mix énergétique** (production, stockage et consommation) en se mettant dans la peau de décideurs devant répondre aux besoins en énergie de leurs habitants.

A chaque tour : négociation, débat et décisions sont les mots d'ordre pour avancer dans le jeu.

Durée du jeu : 2h → 1 tour = 20/25 min

Contenu du jeu

A partir d'un temps limité, d'un budget défini et d'une consommation spécifique, les élèves doivent placer différents systèmes de production sur la carte afin de produire suffisamment tout en respectant les conditions imposées.

10 cartes évènements

5 cartes météo

3 cartes rôles «récurrents» : 1 ministre de la transition écologique, 1 responsable éolien et 1 responsable solaire.

7 cartes rôles aléa : 1 citoyen ADEME, 1 citoyen RTE, 1 citoyen NÉGAWATTS, 1 agriculteur, 1 antinucléaire, 1 responsable nucléaire, 1 industriel.

5 pions « énergies » :

valeur pion base carrée = 1

valeur pion base pentagonale = 3

valeur pion base hexagonale = 5

- éoliennes ONSHORES rouges
- éoliennes OFFSHORES bleues
- panneaux photovoltaïques verts
- barrages oranges
- réacteurs nucléaires jaunes

pions usines à charbon/gaz roses.

pions "démantèlement" noirs pour les centrales nucléaires et centrales thermiques.

Un plateau de jeu avec pour indications :

*1 dé

*1 frise de progression temporelle avec 1 pion.

*1 échelle de stockage des énergies renouvelables (batteries) avec 1 pion.

*1 échelle de stockage de gaz : 1 pion.

*1 score Uranium, Hydrocarbures/Gaz, Bois

*Par région, une indication des facteurs de charge pour chaque ressource : vent terrestre, vent maritime, soleil, pluie, biomasse et nucléaire.

Ce livret de jeu.

Déroulement d’une partie

Lors du premier tour, placez les pions NUCLÉAIRES présents en 2025. Pour cela se référer à la partie Nucléaire du livret de jeu.

Le budget initial disponible est équivalent à 60 Milliards d’euros en 2025.

Tirez les cartes rôles « récurrents » et « aléas ». Chaque joueur doit avoir en main une seule carte « rôle ».

A chaque tour, en début, placez le pion sur la frise chronologique, à la période de temps adéquate. Tirez une carte événement (sauf premier tour). Cette carte devra être un indicateur pour la mise en place du mix énergétique. Attention, elle ne permet pas de prédire la météo ou une demande éventuelle pour autant mais juste de prendre conscience du caractère imprévisible et des dangers que pose le réchauffement climatique et la mondialisation.

La carte évènement peut concerner l’ensemble du territoire, une ville ou une écozone. Chaque carte contient trois aléas : un des joueurs lance le dé pour déterminer le nombre d’aléas qui touchent l’endroit géographique :

- S’il renvoie 1, seul le premier aléa de la carte survient.
- S’il renvoie 2, les deux premiers aléas sont renvoyés.
- S’il renvoie 3, les trois aléas sont appliqués.

A partir des données présentes sur la carte, d’une consommation de base (consommation d'électricité des français en 2025) et des rôles des différents joueurs, discutez et décidez d’un mix énergétique.

Tous les joueurs participent à poser des pions sur la carte. Chaque pion représente une nouvelle infrastructure ou un démantèlement.

Chaque joueur peut effectuer une action parmi ces trois :

- Construire une nouvelle technologie (en nombre qu’il veut mais que pour une technologie dans une même région)
- Démanteler une technologie (en nombre que vous voulez mais dans une seule région et pour une seule technologie)
- Réparer une technologie (pareil en nombre que vous voulez mais que pour une seule technologie)

Chaque équipe remplit la fiche usages. Cette fiche réglemente la conduite de votre société pour les années à venir. Attention aux choix que vous faites car vous ne pourrez pas revenir en arrière : C'est-à-dire que lorsque vous faîtes un choix progressif (en faveur de l’environnement et de la sobriété énergétique), vous ne pourrez pas ensuite faire de choix régressif. Elle régule aussi vos actions tout au long du jeu.

Ne pas oublier la maintenance des infrastructures et la durée de vie des technologies que vous placez (uniquement de celles que vous construisez; les autres étant considérées comme étant prises en charge par un tiers).

A la fin du tour, l’équipe diffuse un communiqué de presse détaillant les mesures gouvernementales et les usages de la population.

Données sur les pions

Rappel : *Les pions carrés valent 1 unité, les pions pentagonaux valent 3 unités et les pions hexagonaux valent 5 unités.*

I/ L'EOLIEN

Il y a deux types d'éoliens : l'éolien ONSHORE (terrestre) et l'éolien OFFSHORE (flottant).

1) Valeur d'un pion

A titre d'indication,

- 1 parc éolien ONSHORE regroupe 70 éoliennes.
- 1 pion ONSHORE de valeur 1 représente 10 parcs éoliens ONSHORE.

Si valeur 3, on multiplie par 3 le nombre de parcs éoliens : 30 parcs éoliens et ainsi de suite.

- 1 parc éolien OFFSHORE regroupe 80 éoliennes.
- 1 pion OFFSHORE de valeur 1 représente 5 parcs éoliens OFFSHORE.

2) Facteur de charge

Les facteurs de charge sur le plateau indiquent si une région est plus ou moins venteuse.

Le facteur de charge d'une unité de production électrique est le ratio entre l'énergie qu'elle produit sur une période donnée et l'énergie qu'elle aurait produite durant cette période si elle avait constamment fonctionné à puissance nominale.

Voir plateau de jeu pour les facteurs de charge.

3) Informations annexes

*capacité installée d'un pion = 1,4 GW

*Nombre d'heures par an de fonctionnement d'un parc éolien = 8760 heures (24/24h)

II/ LE SOLAIRE

1) Valeur d'un pion

A titre d'indication,

- 1 parc de panneaux photovoltaïques regroupe 983 500 modules photovoltaïques.
- 1 pion PV de valeur 1 représente 10 parcs photovoltaïques.

De même, si la valeur du pion est 3 alors on multiplie par 3 (30 parcs photovoltaïques).

2) Facteur de charge

Les facteurs de charge sur le plateau indiquent si une région est plus ou moins ensoleillée.

Voir plateau de jeu pour les facteurs de charge.

3) Informations annexes

*capacité installée d'un pion = 3 GW

*Nombre d'heures par an de fonctionnement d'un parc PV = 8760 heures (24/24h)

III/ L'HYDRAULIQUE

1) Valeur d'un pion

A titre d'indication,

- 1 pion BARRAGE de valeur 1 représente 1 barrage.

La France détient 530 barrages. Ces derniers couvrent 90% du territoire.

2) Facteur de charge

Les coefficients de rendements sur le plateau indiquent si une région est plus ou moins pluvieuse.

Voir plateau de jeu pour les facteurs de charge.

3) Répartition de la technologie sur le territoire

En 2025, la répartition des barrages en pion unité sur le territoire français est la suivante (pareil une carte c'est plus rigolo) :

Régions	Barrages	Capacité installée (GW)
Occitanie	149	0.04
Nouvelle Aquitaine	89	0.03
Bretagne	19	0.015
Hauts de France	2	0.002
Pays de la Loire	13	0.0008
Auvergne Rhône Alpes	135	0.09
Grand Est	19	0.12
Normandie	6	0.005

Bourgogne Franche Comté	26	0.02
Centre Val de Loire	4	0.023
PACA	56	0.06
Ile de France	1	0.02
Corse	11	0.02

4) Informations annexes

**capacité installée d'un barrage = dépend de la localisation géographique (voir ci-dessus)*

*Nombre d'heures par an de fonctionnement d'un barrage hydroélectrique = 4000 heures

*Des travaux de rénovation sont nécessaires. On les estime à entre 1 et 2 millions d'euros.

IV/ LE NUCLEAIRE

1) Valeur d'un pion et impact

A titre d'indication,

- 1 pion Nucléaire de valeur 1 représente 1 réacteur nucléaire
- En moyenne, on estime qu'il faille 2 réacteurs pour constituer une centrale nucléaire.

Un pion Nucléaire posé ne produit de l'énergie qu'au tour d'après.

A chaque tour où vous maintenez des centrales nucléaires, descendez le curseur Uranium de 10 points. Lorsque vous créez une paire de réacteurs, descendez celui-ci de 2 points supplémentaires. Autrement, le curseur ne bouge pas.

Le nucléaire fonctionne d'une manière différente que les autres technologies. Cette technologie étant déjà présente sur le plateau et ce depuis de nombreuses années, vous devez vous occuper de son vieillissement. Ainsi, dès 2035 (deuxième tour) et pour tous les tours suivants, 10 de vos réacteurs sont défaillants et vous avez le choix entre prolonger ou fermer ces derniers.

Les réacteurs que vous créez font d'ailleurs partie d'une catégorie à part (figuré par un pion différent) : ce sont des réacteurs EPR2 : plus faciles à construire, plus puissants mais plus coûteux.

Le score déchets augmente de +1 pour chaque centrale en fonctionnement.

2) Facteur de charge

Les centrales déjà présentes sur le territoire sont signalées sur la plateau et depuis quand elles ont été mises en service. Le facteur de charge est commun à tout le territoire : 76%.

A chaque tour, les joueurs peuvent choisir de fermer d'anciennes centrales nucléaires ou bien d'en ouvrir de nouvelles.

Pour faire fonctionner vos centrales thermiques, vous devez acheter de l'uranium (voir annexe).

3) Répartition de la technologie sur le territoire

En 2025, la répartition des réacteurs sur le territoire est la suivante (en nombre de réacteurs → à vous de choisir les valeurs de pions adéquates):

Régions	Nucléaire (en nombre de réacteurs)
Occitanie	2
Nouvelle Aquitaine	6
Bretagne	0
Hauts de France	6
Pays de la Loire	0
Auvergne Rhône Alpes	3
Grand Est	5
Normandie	8
Bourgogne Franche Comté	2
Centre Val de Loire	7
PACA	8
Ile de France	0
Corse	0

4) Informations annexes

**capacité installée d'un pion réacteur type ancien unité = 1.08 GW.*

**capacité installée d'un pion réacteur type EPR2 = 1.67 GW.*

**Nombre d'heures de fonctionnement d'un réacteur = 8760 heures.*

*Tous les 18 mois environ, chaque tranche est arrêtée pendant 5 à 6 semaines pour recharger en combustible une partie du cœur du réacteur.

V/ LES CENTRALES THERMIQUES À FLAMMES

1) Valeur d'un pion

Les centrales thermiques à flammes regroupent les équipements suivants : centrales au charbon, au fioul, au gaz naturel, turbines à combustion (TAC) et cycles combinés gaz (CCG).

Elles sont positionnées sur le plateau de jeu. Les joueurs ne peuvent décider que de deux actions sur celles-ci : les fermer ou bien les maintenir en fonctionnement.

Pour faire fonctionner vos centrales, vous devez acheter du gaz et du charbon (voir annexe).

A chaque tour où vous maintenez des centrales thermiques, descendez le curseur Hydrocarbures/Charbon de 20 points.

Le score déchets augmente de +2 pour chaque centrale en fonctionnement.

2) Répartition de la technologie sur le territoire

En 2025, la répartition des centrales sur le territoire est la suivante :

Régions	Thermique
Occitanie	0
Nouvelle Aquitaine	0
Bretagne	3
Hauts de France	3
Pays de la Loire	0
Auvergne Rhône Alpes	1
Grand Est	3
Normandie	1
Bourgogne Franche Comté	0
Centre Val de Loire	0
PACA	3
Ile de France	6
Corse	0

3) Informations annexes

**capacité installée d'un pion centrale unité = 465 MW.*

**Nombre d'heures de fonctionnement d'un réacteur = 2200 heures.*

*Des opérations de maintenance sont nécessaires, notamment au niveau des conduits de cheminée…

**Démantèlement d'une centrale thermique à flammes → 60 millions d'euros.*
**Coût de la remise en état des installations à 10 millions d'euros.*

VI/ BIOMASSE

1) Valeur d'un pion

A titre d'indication,

- Un pion BIOMASSE de valeur 1 représente 2 centrales méthanation.

La France détient actuellement 62 centrales de production d'électricité à partir de biomasse. Une action réalisable est la transformation d'une thermique à flammes en centrale biomasse.

A chaque tour où vous maintenez ou créez des centrales biomasse, descendez le curseur bois du nombre de centrales. Le tour d'après vous retrouvez 50% du stock de bois perdu.

2) Facteur de charge

Le facteur de charge est uniforme sur tout le territoire et a pour valeur 71%.

Voir le plateau de jeu.

3) Informations annexes

*capacité installée d'un pion Biomasse unité = se référer au tableau

*Nombre d'heures de fonctionnement d'une centrale biomasse = 6200 heures

VII/ STOCKAGE

Il existe deux types de stockage dans le jeu : le stockage de l'électricité produite par les énergies renouvelables et le stockage du gaz.

On ne prendra en compte que la première solution de stockage dans ce jeu.

A chaque tour, définissez un seuil (compris entre 1 et 10) de stockage afin d'éviter des pénuries au cours des 5 ans. Cependant, faites attention à ne pas provoquer trop de surplus.

ANNEXE

De quoi sont faites les technologies en matière de matières premières ?

1 - Les éoliennes sont constituées à 90 % d'acier et de béton, 6 % de résine et fibre de verre ou de carbone (contenues dans les pales) et à 3 % de cuivre et d'aluminium. Les éoliennes flottantes sont aussi constituées d'aimants permanents.

2 - Un panneau solaire est constitué essentiellement de silicium (1,9 %), d'aluminium (9 %), de verre (28 %), de béton (9 %), d'acier (46 %), de cuivre (4 %) et d'argent (0,019 %).

3 - Un barrage est constitué essentiellement de béton, d'acier et d'aluminium.

4 - Les matières premières nécessaires à l'implémentation d'une centrale nucléaire sont le béton, l'aluminium, la bauxite, les terres rares et le béryllium. L'Uranium est lui une matière première nécessaire à l'exploitation d'une technologie nucléaire.

5 - Pour les matières premières, les mêmes éléments sont nécessaires pour construire une centrale thermique à flammes que pour une centrale nucléaire. Le gaz et le charbon sont essentiels au bon fonctionnement des centrales thermiques à flammes (généralement importées). Il faut l'acheter lors de chaque tour.

6 - Les matières premières nécessaires à la construction d'une centrale biomasse sont les mêmes que celles permettant la construction d'une centrale thermique à flammes. Les matières premières essentielles au fonctionnement d'une centrale biomasse sont le bois ou déchets ménagers, résidus alimentaires, boues de stations d'épuration, papiers et cartons, fumier et lisier d'animaux.

Qui produit quoi en termes de matières premières ?

Acier : La Chine est de loin le premier producteur mondial d'acier.

Béton : La France est indépendante de ses voisins pour l'approvisionnement de cette matière première.

Résine et fibre de verre ou de carbone : La France se démarque bien que les Etats-Unis et la Chine restent leaders mondiaux dans ce secteur.

Cuivre : Le Chili, le Pérou, la Chine ou encore les USA sont producteurs mondiaux.

Aluminum : La Chine est le principal exportateur.

Silicium : La Chine est le pays qui fabrique le plus de silicium au monde. Près de 71 % de la production mondiale provient de ce pays.

Argent : les principaux pays producteurs d'argent sont le Mexique, la Chine, le Pérou, le Chili et l'Australie.

Bauxite : 3 pays concentrent près de 70 % des activités de production de bauxite : l'Australie (30 %), la Guinée (22 %) et la Chine (16 %). L'Europe est particulièrement démunie de ressources significatives de bauxite.

Terres rares : Les Etats-Unis, de l'Australie et du Myanmar a permis de ramener la part de production chinoise à environ 65 % mais la Chine conserve néanmoins une position stratégique de premier ordre sur le marché mondial.

Béryllium : Les États-Unis constituent le principal fournisseur de béryllium de l'UE. Peu de tension d'approvisionnement semblent apparaître.

L'Uranium : L'uranium est un métal assez répandu dans le sous-sol de la Terre. Il est contenu dans des minerais, qui sont extraits de gisements à ciel ouvert ou en galeries souterraines. Ces gisements se trouvent essentiellement en Australie, aux États-Unis, au Canada, en Afrique du Sud et en Russie. La France importe totalement son uranium. L'uranium naturel importée vers la France provient en grande partie des quatre pays suivants :

1. Kazakhstan : 27 748 tonnes (soit 20,1 %) ;
2. Australie : 25 804 (18,7 %) ;
3. Niger : 24 787 (17,9 %) ;
4. Ouzbékistan : 22 197 (16,1 %).

Gaz : C'est la Norvège qui fournit le plus de gaz à la France avec 36% des entrées brutes. La Russie arrive derrière avec 17%, suivie de l'Algérie et des Pays-Bas à 8%, et enfin le Nigéria (7%) et le Qatar (2%). Il faut noter que les 23% de gaz restants proviennent de divers pays, dont le lieu de production n'est parfois pas traçable.

Charbon : Les principaux pays fournisseurs sont inchangés depuis plusieurs années. L'Australie et la Russie restent en tête et représentent 60 % des importations totales. Elles sont suivies par les États-Unis (1,2 Mt), l'Afrique du Sud (0,8 Mt) et la Colombie (0,5 Mt). Ce que produit la France pour elle-même en quantité est nul..

Bois : La France produit du bois mais elle se fournit aussi en Allemagne et Autriche ou encore Suède, Finlande et Belgique.

Et niveau CO2, quelle technologie émet quoi ?

Technologie	Emissions (en g eq CO2/kWh)	Production électrique en 2020 (en TWh)	Bilan GES (en tonnes eq CO2)
Eolien terrestre	10	39,7	397 000
Eolien maritime	9		
Hydraulique	10	65,1	651 000
Solaire	55	12,6	693 000
Nucléaire	6	335.4	2 012 400
Gaz naturel	443	34,5	15 283 500
Charbon	1058	1,4	1 481 200
Biomasse	32	2,5	80 000

Source : Bilan GES de l'Ademe, méthode dite « saisonnalisée par usage ».

Quel coût économique ?

Technologie	ONSHORE	OFFSHORE	SOLAIRE	HYDRAULIQUE	EPR2	Nucléaire anc.	BIOMASSE	Batterie	PHS
Coût d'un pion unité	3,5 Milliards d'€	1,2 Milliards d'€	3,6 Milliards d'€	6 Millions d'€	8,6 Milliards d'€	500 Millions pour fermeture / 5 Milliards pour prolongation	120 Millions	1,2 Millions d'€ pour capacité de 3 MWh	455 Millions d'€ pour puissance installée de 910 MW

Détails :

1 - Une éolienne onshore a un coût estimé à 5 millions d'euros → 1 pion ONSHORE = 3,5 Milliards d'euros.

Une éolienne offshore a un coût estimé à 15 millions d'euros → 1 pion OFFSHORE = 1,2 Milliards d'euros.

Ce montant tient compte de l'ensemble des coûts, depuis l'achat des éoliennes jusqu'à leur démantèlement en fin de vie après une vingtaine d'années de fonctionnement.

2 - On estime à environ 800 €/kWc le coût pour les installations au sol → valeur d'un pion SOLAIRE = 3,6 Milliards d'euros.

3 - Un barrage est constitué principalement de béton, d'acier et d'aluminium. On estime le coût d'une installation hydraulique entre 2 Millions et 17 Millions d'euros → 1 pion HYDRAULIQUE = 6 Millions d'euros.

4 - 1 Mwh d'électricité produit à partir du nucléaire coûte environ 120 euros.

On estime à 51,7 milliards d'€ l'investissement pour la construction de trois paires d'EPR 2 (soit six réacteurs). Le budget étudié intègre les coûts de démantèlement et de gestion des déchets des centrales ainsi qu'une provision anticipant les surcoûts liés aux incertitudes et aux aléas divers → valeur d'un pion NUCLÉAIRE = 17,2 Milliards d'euros.

Le prix de l'Uranium est d'environ 50 $ la livre (453 grammes) et il faut environ 20 tonnes d'uranium pour une centrale nucléaire de 1000 MW.

Pour faire fonctionner les 56 réacteurs actuellement présents en France, comptez environ 7800 tonnes d'uranium naturel.

5 - 1 Mwh d'électricité produit à partir de gaz coûte 35 à 45 euros. A partir du charbon, ce coût est estimé entre 20 et 25 euros.

6 - La construction d'une centrale biomasse représente l'investissement de 120 millions d'euros.

7 - A titre d'indication :

- Une Batterie a une capacité de stockage de 3 MWh et coûte 1,2 millions d'euros.
- Une centrale hydroélectrique avec système de pompage a une puissance installée de 910 MW et coûte 455 millions d'euros.

Empreinte au sol des technologies ?

Chaque technologie a une empreinte au sol plus ou moins importante. Ainsi, il est nécessaire de connaître la place disponible pour l'implémentation d'une technologie afin de ne pas trop saturer le territoire.

Régions\Nbr pions unités	EOLIEN ONSHORE	SOLAIRE	BIOMASSE	TOTAL max (en pions unité)
OCCITANIE	10	56	44	110
NOUVELLE-AQUITAINE	11	65	53	129
BRETAGNE	4	21	21	46
HAUT-DE-FRANCE	4	24	27	55
PAYS DE LA LOIRE	4	25	27	56
AUVERGNE-RHÔNES-ALPES	9	54	38	101
GRAND-EST	8	44	38	90
NORMANDIE	4	23	26	53
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ	6	37	32	75
CENTRE VAL DE LOIRE	5	30	30	65
PROVENCE-ALPES-CÔTES-D'AZUR	4	24	9	37
CORSE	1	7	4	12
ILE DE FRANCE	2	9	7	18

En terme d'équivalents de place :

1 pion unité Eolien ONSHORE = 11 pions SOLAIRE = 33 pions BIOMASSE

Pour les éoliennes OFFSHORE, bien qu'il n'y ait pas de conflit d'occupation de place avec d'autres technologies, la surface maritime utilisable reste limitée. Ainsi, selon les régions vous pouvez placés en nombre unité de pions éoliens OFFSHORE :

Régions\Nbr pions unités	Eolien OFFSHORE

OCCITANIE	4
NOUVELLE-AQUITAINE	12
BRETAGNE	12
HAUT-DE-FRANCE	2
PAYS DE LA LOIRE	4
AUVERGNE-RHÔNES-ALPES	0
GRAND-EST	0
NORMANDIE	5
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ	0
CENTRE VAL DE LOIRE	0
PROVENCE-ALPES-CÔTES-D'AZUR	3
CORSE	3
ILE DE FRANCE	0

Pour le Nucléaire, selon les estimations de la RTE, on pourra poser jusqu'à 14 nouveaux réacteurs (réacteurs EPR2) d'ici à 2050. A vous de choisir consciencieusement les endroits adéquats pouvant les accueillir (le cœur du réacteur devant être refroidi, n'oubliez pas les cours d'eau et inspirez vous des régions disposant déjà de réacteurs).

Il n'y pas de capacité maximale au niveau des centrales thermiques, le but étant de les supprimer d'ici à 2050.

Temps de construction d'une structure et durée de vie ?

Technologies	Eolien ON	Eolien OFF	Solaire	Biomasse	Nucléaire	Barrage
Temps pour une structure qu'elle soit productive (en années)	1	1	1	2	10	5
Durée de vie (en années)	15	15	25	25	40	40 à 50

Temps pour une structure pour qu'elle soit productive : la structure ne produira pas d'électricité avant que ce temps ne soit écoulé.

Ainsi, pour qu'une centrale nucléaire produise de l'électricité il vous faut attendre 2 tours.

Durée de vie : A partir de cet âge, ou même avant, il faut penser à démanteler ces dernières et à les remplacer par de nouvelles.

RECAP DÉROULEMENT D'UN TOUR

Lors du premier tour, les joueurs tirent chacun une carte rôle : d'abord les cartes rôles récurrents et ensuite les cartes rôles aléas.

Placez les technologies présentes sur le territoire : le nucléaire. Placez-vous au bon endroit sur le curseur temps.

Chaque équipe tire une carte politique et une carte aléa (sauf premier tour). Pour la carte politique, faites un choix d'usage parmi les 3 proposés.

Le budget pour chaque tour est de 60 Md d'€.

Ensuite, chaque joueur effectue une action parmi ces trois :

- Construire une nouvelle technologie
- Démanteler une technologie
- Réparer ou Prolonger une technologie

En ce qui concerne l'action "Construire une nouvelle technologie", vous pouvez par tour :

*poser au maximum 6 (8?) pions unités Éolien ONSHORE et 2 pions unités Eolien OFFSHORE par tour

*poser au maximum 20 pions unités PV par tour

*poser au maximum 6 réacteurs nucléaires par tour (sachant que la limite des réacteurs nucléaires en nombre sur les 25 ans est de 23). Un pion Nucléaire ne produit de l'énergie qu'au tour d'après.

*poser 15 pions unités Biomasse et 15 pions unités Power-to-Gaz par tour

En ce qui concerne l'action "Prolonger ou Démanteler" une technologie :

*au premier tour, ne vous en préoccupez pas.

*à partir du second tour et ce à chaque tour, 10 de vos réacteurs nucléaires sont considérés comme critiques. Vous devez impérativement prendre une décision au risque de les perdre définitivement dans votre mix énergétique.

*Au bout de 15 ans, pensez à remplacer ou démanteler vos éolienes.

A chaque tour où vous maintenez des centrales nucléaires, descendez le curseur Uranium de 10 points. Lorsque vous créez une paire de réacteurs, descendez celui-ci de 2 points supplémentaires. Autrement, le curseur ne bouge pas.

A chaque tour où vous maintenez des centrales thermiques qui fonctionnent au gaz/charbon fossile, descendez le curseur Hydrocarbures/Charbon de 20 points.

A chaque tour où vous maintenez ou créez des centrales biomasse, descendez le curseur bois du nombre de centrales. Le tour d'après vous retrouvez 50% du stock de bois perdu.

Le score déchets augmente de +1 à chaque pion nucléaire.