

The Energy Game – Tutoriel

Le tutoriel est extrêmement progressif pour vous permettre d'entrer en douceur dans le jeu. Ne réfléchissez pas trop, suivez nos conseils et ne faites pas attention au score (la bonne façon d'apprendre consiste à essayer plein de stratégies, même celles qu'on estime être mauvaises... le score sera remis à zéro)

Vous êtes un producteur d'électricité, qui revend sa production sur un marché de gros à d'autres entreprises qui se chargent de distribuer l'énergie aux utilisateurs finaux. Dans ce tutoriel, vous n'avez qu'un concurrent.

Le jeu se décompose en années. En début d'année vous choisissez les centrales que vous voulez utiliser pendant l'année (chaque année, vous repartez avec un « stock » initial de centrale nul). Ensuite, au cours de deux rounds (correspondant chacun à une journée), vous prenez connaissance d'une estimation de la demande et faites des offres de vente sur un marché de gros. Puis, une fois les ventes réalisées, vous décidez de la façon de répartir la production entre vos différentes usines.

1^{ère} année du tutoriel

Choix des centrales

Le premier écran de l'année correspond au choix des centrales.

The screenshot shows the 'airECONsim' interface for 'Year 1 - Power Plant Choice'. It includes a 'Scores' section for Player 1 and Robot 2, both at 100,000 k€. The main section is 'Market 1 (Your competitor: Robot 2)' with the instruction 'Choose the number and type of power plants for each market/game'. A table allows selecting the number of plants (48) and the power plant type (Gas - 12 GWh/Rnd). A 'Validate' button is present. Below is a 'Technologies' table.

Number of Plants	Power Plant Type	Max Production (GWh/Rnd)	Investment Cost (k€/Rnd)	Full Use Cost (w/o CO2) (k€/Rnd)	Full Use CO2 Emissions (ktons/Rnd)
48	Gas - 12 GWh/Rnd	576	5760	35712	288
Total		576	5760	35712	288

Technology	Max production/Rnd and plant	Investment cost/Rnd and plant	Unit production cost	CO2 Emissions (ktons/GWh)	Avg cost (w. 100% load)	Avg cost (w. 50% load)	Avg cost (w. 10% load)
Gas	12 GWh	k€120	k€52	0.5	k€62	k€72	k€152

A ce moment du tutoriel, vous n'avez pas le choix du type de centrale (forcément gaz). Vous voyez sur le tableau des technologies que chaque centrale vous coûtera 120k€ par round quelle que soit la quantité d'énergie que vous produirez (investissement et fonctionnement à vide). Ensuite chaque GWh d'énergie vous coûtera 52k€ supplémentaire. Chaque usine peut produire entre 0 et 12 GWh par round (et l'électricité n'est pas stockable).

Technology	Max production/Rnd and plant	Investment cost/plant	Unit production cost	CO2 Emissions (ktons/GWh)	Avg cost (w. 100% load)	Avg cost (w. 50% load)	Avg cost (w. 10% load)
Gas	12 GWh	120 k€	52 k€	0.5	62 k€	72 k€	152 k€

Cette année, choisissez 48 usines (faites confiance, vous ferez varier le nombre de centrales plus tard)

- ➔ Vous vous retrouvez alors en situation de produire 576 GWh par round pour 52k€ le GWh (alors que votre concurrent-robot peut produire 480 GWh), tout en devant supporter 5760k€ de coûts fixes liés aux usines (120k€ par usine) + 2000k€ de coûts fixes indépendants des usines

The screenshot shows the 'airECONsim' interface for 'Year 1'. It features a 'Scores' section with 'Player 1' at 100,000 and 'Robot 2' at 100,000. A 'Plant Choice' section for 'Year 1' shows 'Market 1' with 'Installed Capacities' for two teams: 'Player 1' with 48 Gas plants (576 GWh/Rnd) and 'Robot 2' with 40 Gas plants (480 GWh/Rnd). A 'Total Production Capacity' of 1056 GWh/Rnd is shown. A bar chart compares the production capacity of Player 1 (576 GWh) and Robot 2 (480 GWh). A 'Start the Year' button is visible at the bottom.

Passer à la page suivante

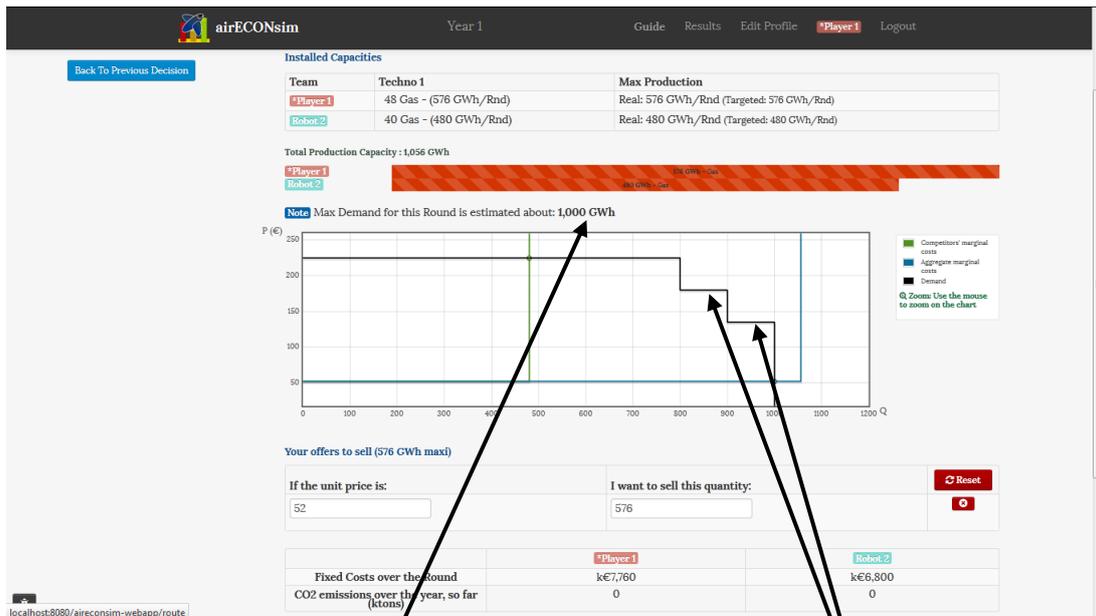
Marché de gros : vente de l'énergie

A vous de faire une offre « prix-quantité » sur le marché de gros.

Une offre prix quantité (p,q) signifie qu'à un prix **unitaire** p vous être prêt à vendre une quantité **totale** q (donc pour les prix supérieurs à p, vous êtes censés également vouloir vendre au moins q).

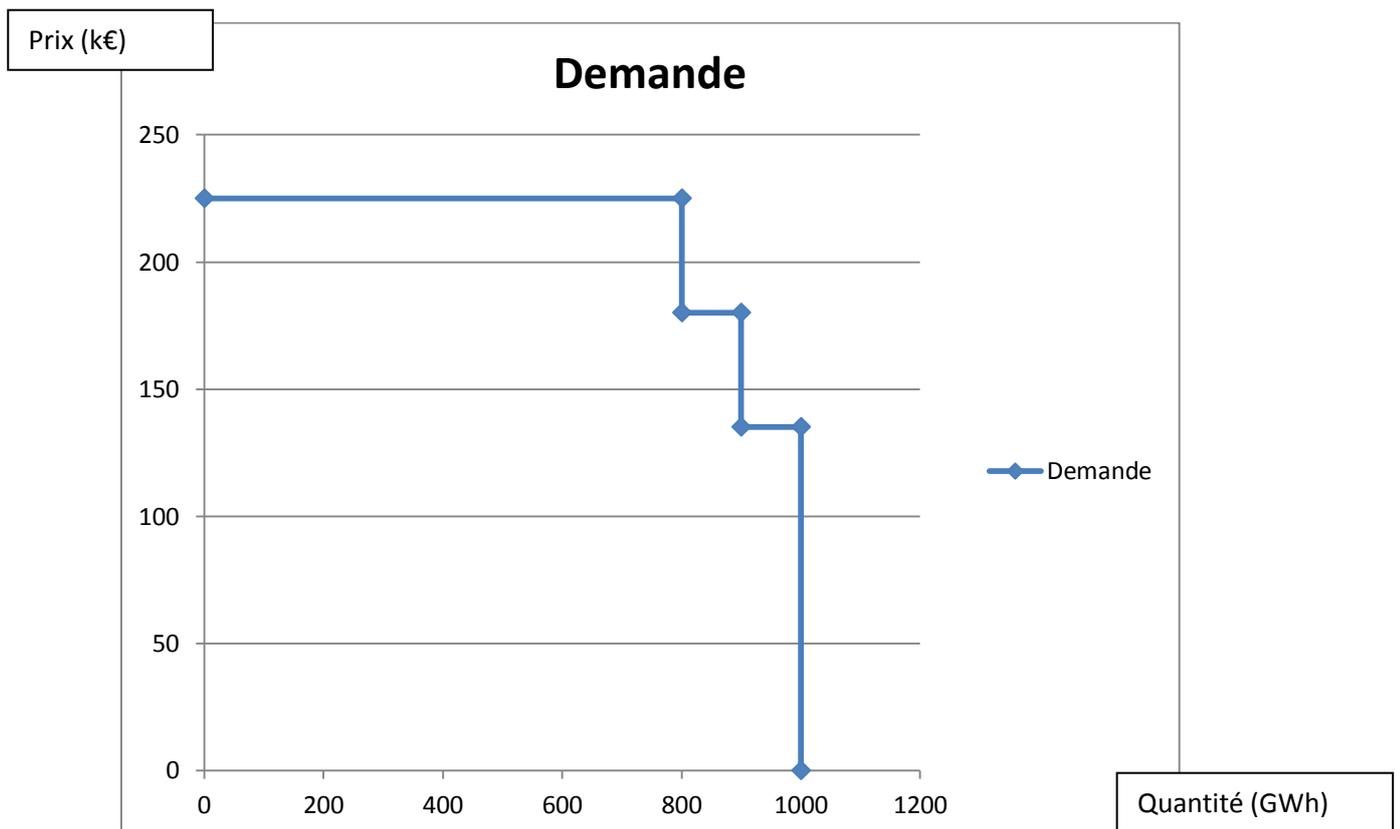
Le prix et les quantités finalement vendues seront déterminés par le croisement de l'offre et de la demande. Tous les joueurs d'un marché vendront donc leur énergie au même prix unitaire sur ce marché.

Bien sûr, vous ne pouvez pas proposer de vendre plus que vous ne pouvez produire (ici 576 GWh). Plus tard dans le tutoriel -et dans le jeu- vous pourrez faire plusieurs offres (prix-quantité) simultanées.



La demande maximale est indiquée ici. Pour l'instant, elle est égale à 1000GWh.

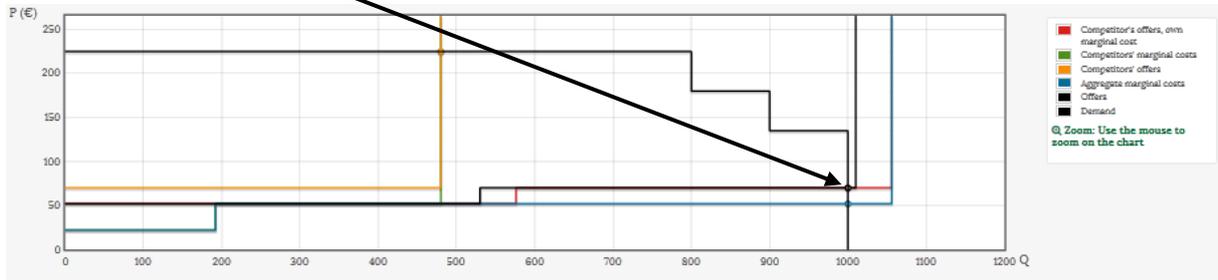
La demande est très peu sensible au prix. Au début du jeu, il n'y a que deux paliers où elle décroche brutalement et le reste du temps, elle est constante.



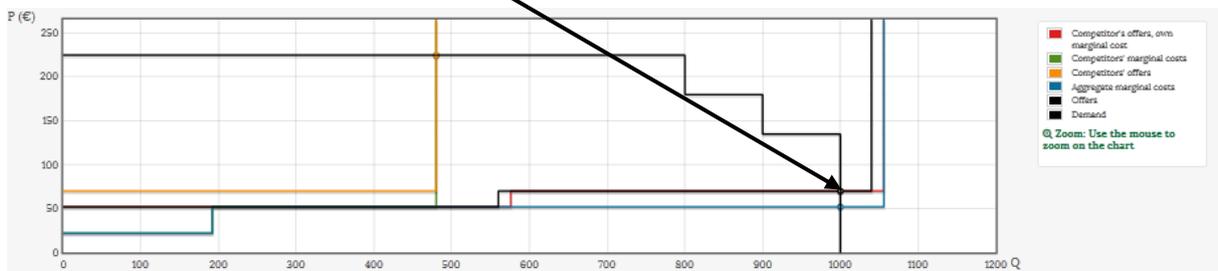
Tracez sur un même graphe la courbe de demande et la courbe d'offre obtenue en agrégeant les offres des concurrents (pour chaque prix, calculez la somme des quantités que les concurrents déclarent accepter de vendre à ce prix) : A l'intersection des deux courbes, vous aurez le prix de vente et les quantités vendues.

Quelques exemples, dans un cadre plus général (ne faites attention qu'aux courbes noires):

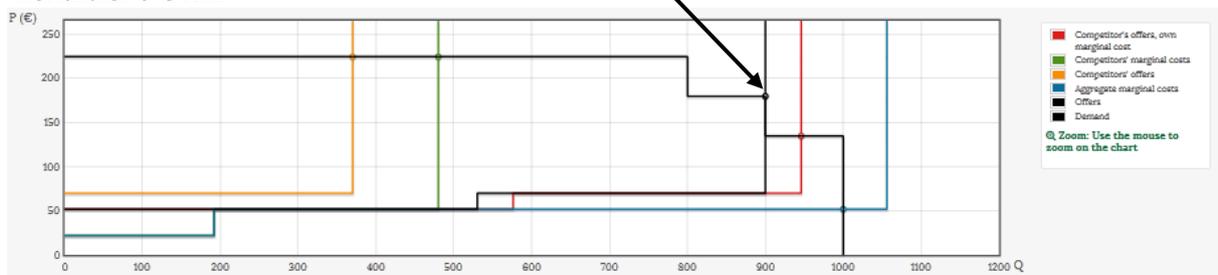
- Si le joueur 1 offre 530 GWh pour 52k€ et le joueur 2 offre 480 GWh pour 70k€, le prix de vente sera de 70k€ (intersection des courbes), le joueur 1 vendra 530 GWh et le joueur 2 vendra 470 GWh.



- si le joueur 1 offre 30 GWh de plus, soit **560 GWh**, pour 52k€ et le joueur 2 offre 480 GWh pour 70k€, le prix de vente sera de 70k€ (intersection des courbes), le joueur 1 vendra 560 GWh et le joueur 2 vendra 440 GWh (car le joueur 1 était prêt à vendre 560 GWh pour un prix inférieur, il est donc prioritaire)



- Si le joueur 1 offre 530 GWh pour 52k€ et le joueur 2 offre 370 GWh pour 70k€, le prix de vente sera de 180k€ (intersection des courbes, à son niveau le plus haut), le joueur 1 vendra 530 GWh et le joueur 2 vendra 370 GWh.

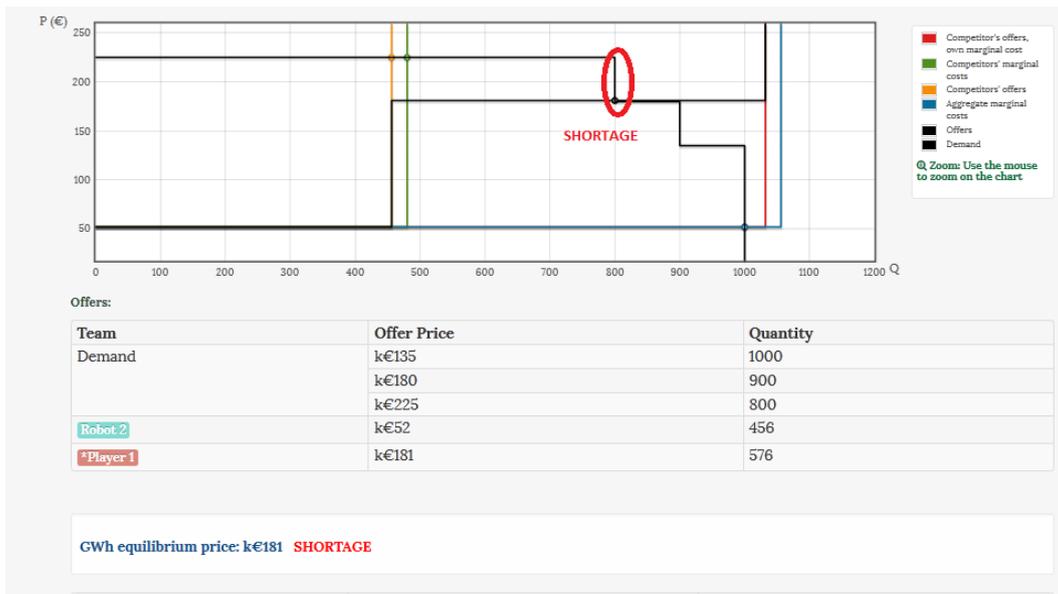


Blackout

Si l'énergie totale vendue sur le marché de gros est inférieure **ou égale** à 80% de la quantité maximale (ici 800GWh), un blackout se produit, ce qui est dommageable pour vos clients et pour la société. Ce blackout a un certain nombre de conséquences politiques qui finissent également par avoir des retombées sur vous : En cas de blackout, vous recevrez une pénalité de 70000k€.

(Remarque : en réalité, les prix pourraient monter nettement plus haut que 250k€. Nous abaissons ce seuil pour des raisons d'équilibre du jeu)

Attention, si l'intersection a lieu pour un prix 181€ et une quantité égale à 80%, alors il y a aussi un blackout (considérez ces cas limites comme des simplifications visant à rendre le jeu plus simple).



Courbes

Page de choix des offres sur le marché de gros

airECONsim Year 1 Guide Results Edit Profile *Player 1 Logout

Back To Previous Decision

Installed Capacities

Team	Techno 1	Max Production
*Player 1	48 Gas - (576 GWh/Rnd)	Real: 576 GWh/Rnd (Targeted: 576 GWh/Rnd)
Robot 2	40 Gas - (480 GWh/Rnd)	Real: 480 GWh/Rnd (Targeted: 480 GWh/Rnd)

Total Production Capacity: 1056 GWh

Note: Max Demand for this Round is estimated about: 1,000 GWh

Your offers to sell (576 GWh maxi)

If the unit price is: I want to sell this quantity:

Fixed Costs over the Round: *Player 1: k€7,760; Robot 2: k€6,800

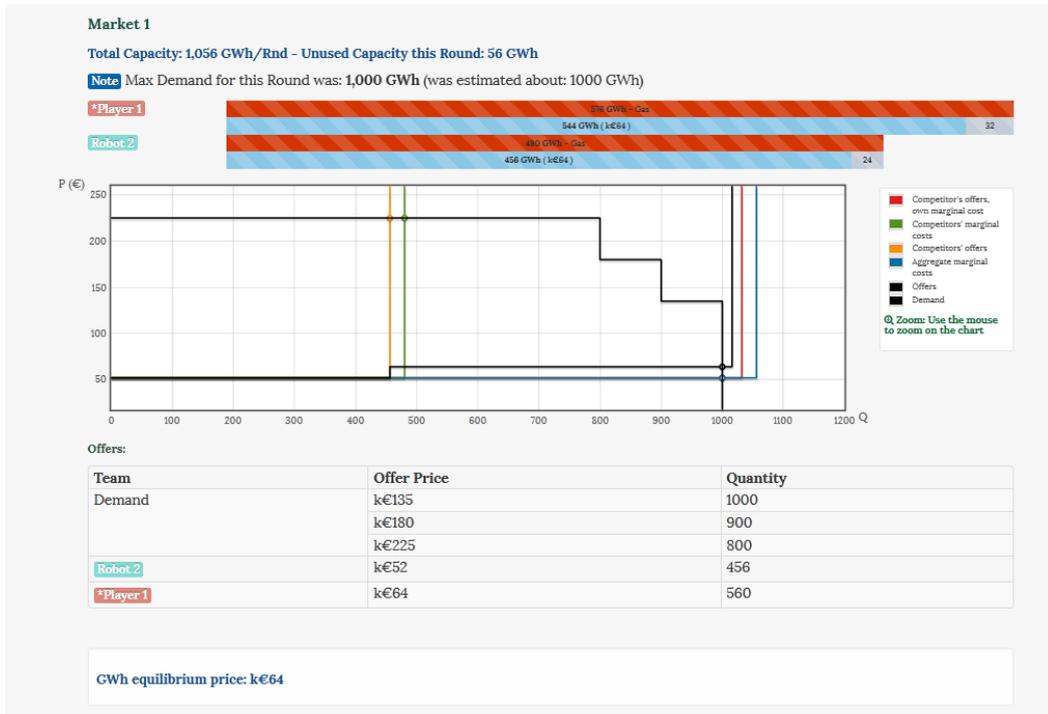
CO2 emissions over the year, so far (ktons): *Player 1: 0; Robot 2: 0

La première courbe du graphe, la courbe verte, représente les **coûts marginaux** de production de « court terme » de votre concurrent (c'est-à-dire le coût **supplémentaire** que votre concurrent doit supporter pour produire une unité **de plus, une fois que les centrales sont construites et que les coûts d'investissement sont devenus fixes**). Pour l'instant il n'y a qu'une seule technologie, donc il s'agit simplement du coût de production d'un GWh avec une centrale thermique à gaz, tant que la capacité maximale de production n'est pas atteinte.

La deuxième courbe, la courbe bleue, est construite en faisant la somme « **horizontalement** » de votre **courbe** de coûts marginaux de production et de celle de votre concurrent.

Page de résultat

Sur la page de résultats, vous aurez trois courbes supplémentaires :

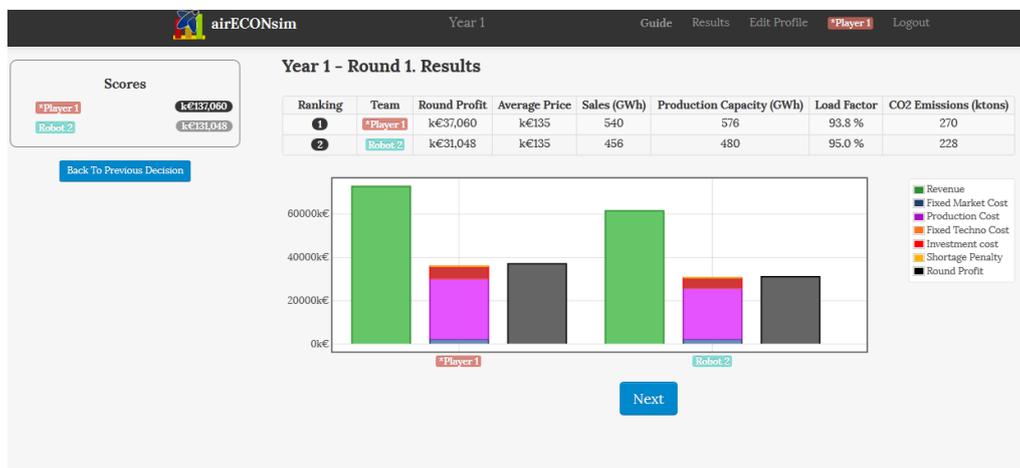


- La courbe noire représente les offres agrégées (c'est la courbe qui détermine le prix d'équilibre).
- La courbe orange représente les offres de votre concurrent.
- (la courbe rouge est beaucoup moins importante, je vous recommande de ne pas y faire attention pour l'instant: Pour info, elle est construite en « sommant horizontalement » la courbe d'offre de votre concurrent et votre courbe de coût marginal)

A vous

A vous de tester la meilleure stratégie. A ce moment du tutoriel, votre concurrent offre toujours 456 GWh pour un prix de 52k€. Testez différentes offres en revenant en arrière (bouton back sur la gauche), comprenez vos marges de manœuvre pour définir votre meilleure stratégie.

Consultez ensuite les résultats du round et passez au deuxième round de l'année.



2ème round de l'année 1

Le deuxième round de chaque année correspond à un jour de période creuse. La demande n'est que la moitié de la demande de pointe, ici 500 GWh au maximum

Faites plusieurs essais d'offre, en revenant en arrière et comparez bien avec les résultats du premier round (ici votre concurrent offre toujours 480 GWh pour un prix de 52k€)

2ème année

Year : 2 - Power Plant Choice

Market 1 (Your competitor: Robot 2)

Choose the number and type of power plants for each market/game

Number of Plants	Power Plant Type	Max Production (GWh/Rnd)	Investment Cost (k€/Rnd)	Full Use Cost (w/o CO2) (k€/Rnd)	Full Use CO2 Emissions (ktons/Rnd)
29	Gas - 12 GWh/Rn	348	3480	21576	174
9	Nuclear - 24 GWh	216	6048	10800	0
Total		564	9528	32376	174

Last Year Capacities and Sales

Peak Period (Total Capacity : 1056 GWh / Production : 996 GWh)

Player	Capacity (GWh)	Production (GWh)	Price (k€/GWh)
*Player 1	564	540	52
Robot 2	492	456	52

Profit on the Market on Peak Period (excl. market, CO2, shortage or other cost)

Player	Profit (k€)
*Player 1	39,060
Robot 2	33,048

Off-peak Period (Total Capacity : 1056 GWh / Production : 500 GWh)

Player	Capacity (GWh)	Production (GWh)	Price (k€/GWh)
*Player 1	564	250	52
Robot 2	492	250	52

Profit on the Market on Off-peak Period (excl. market, CO2, shortage or other cost)

Player	Profit (k€)
*Player 1	-5,760
Robot 2	-4,800

- 1) Vous pouvez maintenant utiliser des usines gaz et des centrales nucléaires (attention, les coûts présentés ici sont basés sur une estimation des risques nucléaires et du coût des retraitements des déchets que certains trouveraient trop faibles. Nous ne voulons pas rentrer dans ce débat compliqué, acceptez ces chiffres comme un élément du jeu, un scénario, qui ne prétend pas être représentatif de la réalité-puisque sur ce sujet, les incertitudes sont énormes... Et du coup n'en tirez pas non plus de conclusion sur l'intérêt du nucléaire).

Choisissez 29 centrales au gaz et 9 centrales nucléaires.

Plant Choice

Year 2

Market 1

Installed Capacities

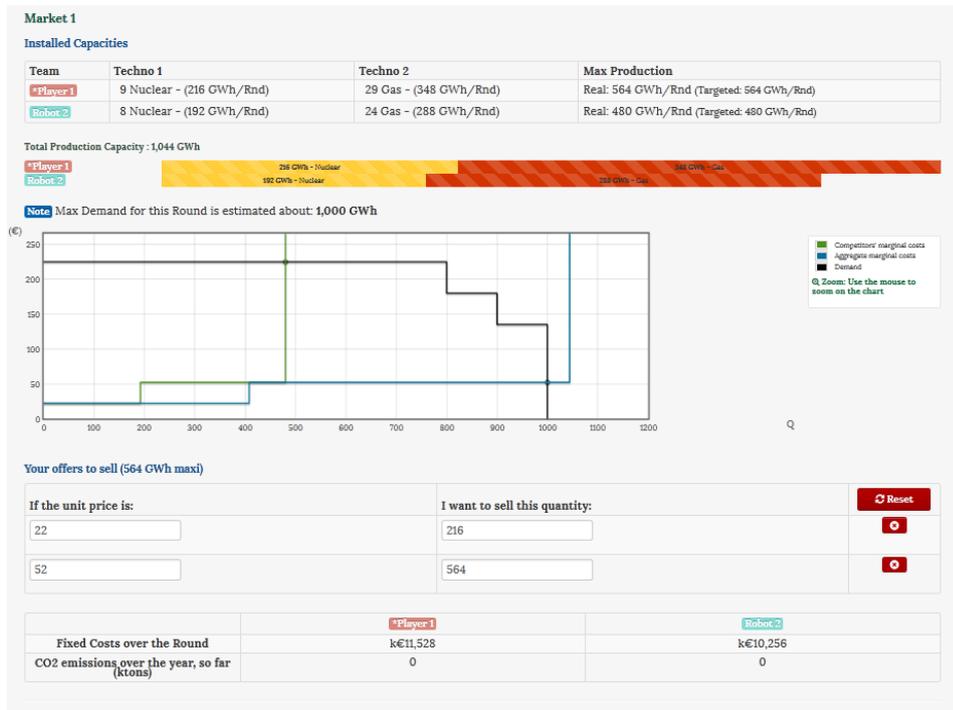
Team	Techno 1	Techno 2	Max Production
*Player 1	9 Nuclear - (216 GWh/Rnd)	29 Gas - (348 GWh/Rnd)	564 GWh/Rnd
Robot 2	8 Nuclear - (192 GWh/Rnd)	24 Gas - (288 GWh/Rnd)	480 GWh/Rnd

Total Production Capacity : 1044 GWh/Rnd

Player	Capacity (GWh)	Production (GWh)	Price (k€/GWh)
*Player 1	564	216	52
Robot 2	492	192	52

Start the Year

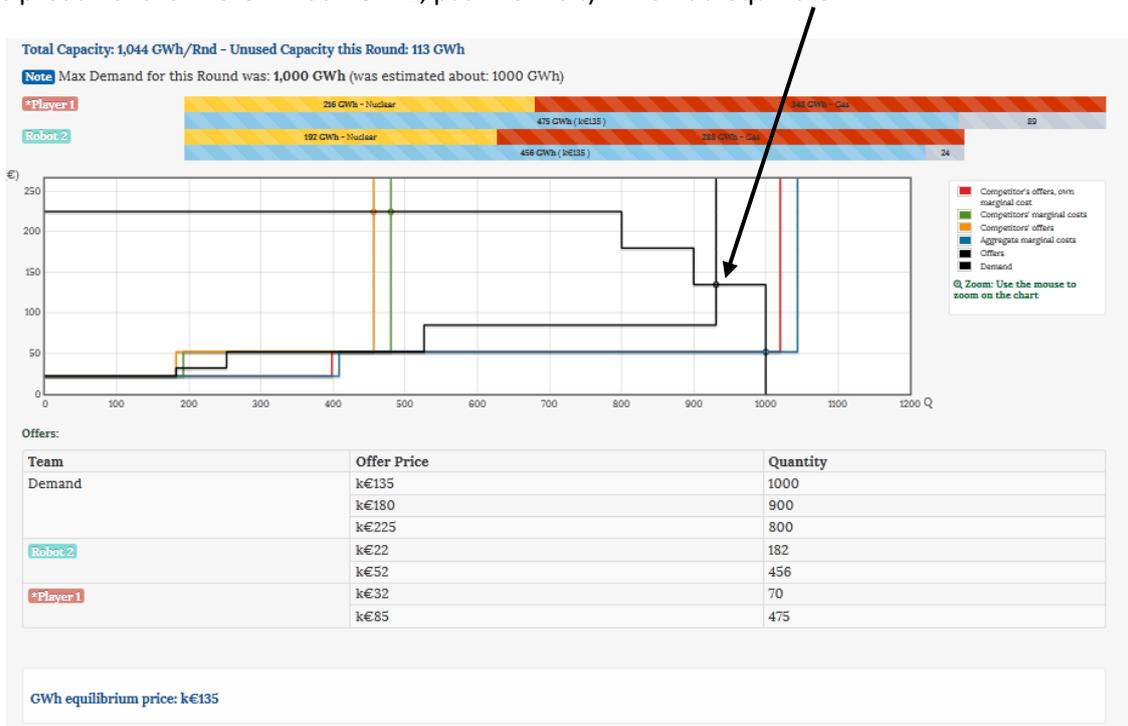
- 2) Vous pouvez maintenant faire deux offres sur le marché de gros :
 En période de pointe, le robot fait deux offres : il propose de 182 GWh pour un prix unitaire de 22k€ le GWh ou 456 GWh si le prix atteint 52k€ le GWh.



Rappel : Une offre prix quantité (p,q) signifie qu'à un prix UNITAIRE p vous être prêt à vendre une quantité TOTALE q

Exemple

A titre d'exemple, voila ce qu'il se passe si vous faites une offre de 70 GWh pour un prix unitaire de 32k€ le GWh, et de 475 GWh pour 85k€ le GWh (ce qui veut dire qu'à un prix unitaire de 85k€ vous êtes prêt à vendre 475 GWh au TOTAL, pas 475+70 !) → Point d'équilibre



Remarquez que si vous connaissez les offres de vos concurrents et qu'il n'y a pas d'incertitude sur la demande, multiplier les offres ne sert absolument à rien.

Production de l'énergie vendue

A partir de cette année, une fois reçus les résultats de vente, vous arrivez sur un nouvel écran qui permet de préciser quelles usines vous utilisez pour produire l'énergie que vous avez vendue. Le jeu vous propose une organisation, libre à vous de la modifier (mais essayez de comprendre la logique de l'organisation proposée par le jeu).

Market 1

Production needed: 475 GWh

Power Plant Type	Production Unit Cost (k€)	Production Unit CO2 Emissions (ktons)	Production (GWh)	Max Production (GWh)	Production Cost (k€)	CO2 Emissions (ktons)
Nuclear	22.0	0.0	216	216	4752	0.0
Gas	52.0	0.5	259	348	13468	129.5
Total			475	564	18220	129.5

	*Player 1	Robot 2
Revenue over the Round (excluding CO2 and exceptional)	k€64,125	k€61,560
Fixed Costs over the Round (excluding CO2 and exceptional)	k€11,528	k€10,256
CO2 emissions over the year, so far (ktons)	0	0

[Validate](#)

3^{ème} année

airECONsim Year 3

Year : 3 - Power Plant Choice

Market 1 (Your competitor: Robot 2)

Choose the number and type of power plants for each market/game

Number of Plants	Power Plant Type	Max Production (GWh/Rnd)	Investment Cost (k€/Rnd)	Full Use Cost (w/o CO2) (k€/Rnd)	Full Use CO2 Emissions (ktons/Rnd)
6	Nuclear - 24 GWt	144	4032	7200	0
11	Gas - 12 GWh/Rr	132	1320	8184	66
11	Coal - 19 GWh/R	209	2926	11495	209
7	Oil - 7 GWh/Rnd	49	98	5488	49
Total		534	8376	32367	324

Last Year Capacities and Sales

Peak Period (Total Capacity: 1044 GWh / Production: 931 GWh)

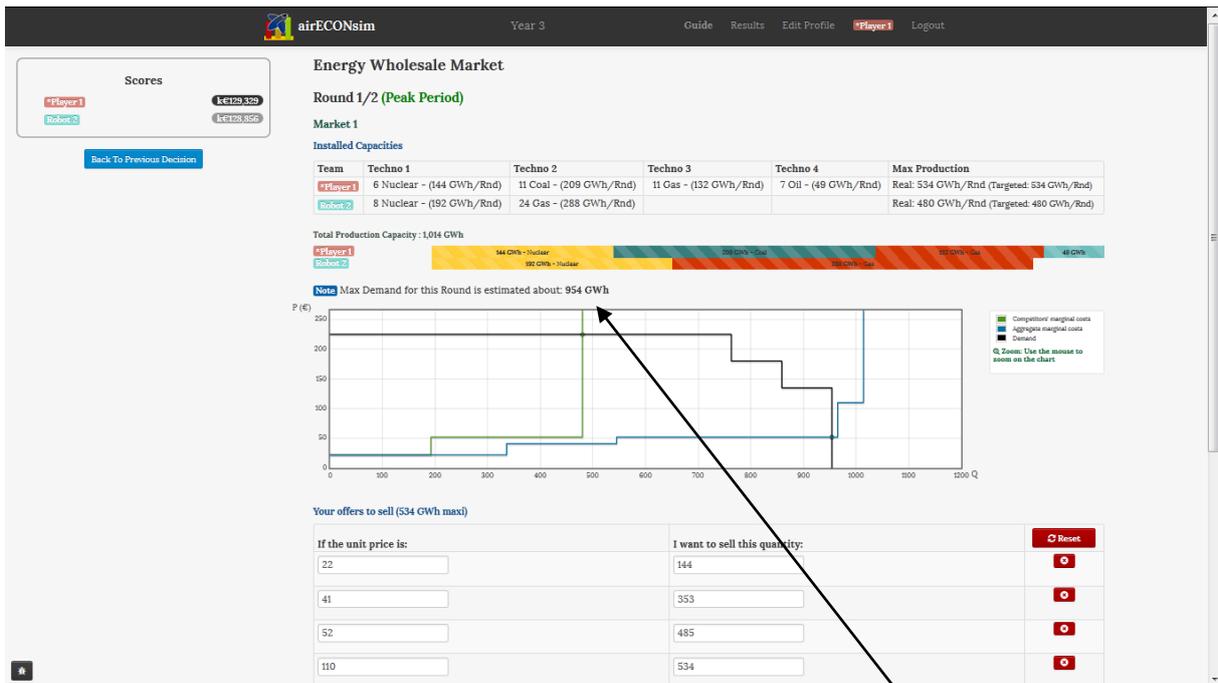
	*Player 1	Robot 2
Revenue	k€36,377	k€35,352

Off-peak Period (Total Capacity: 1044 GWh / Production: 500 GWh)

	*Player 1	Robot 2
Revenue	-k€3,048	-k€2,496

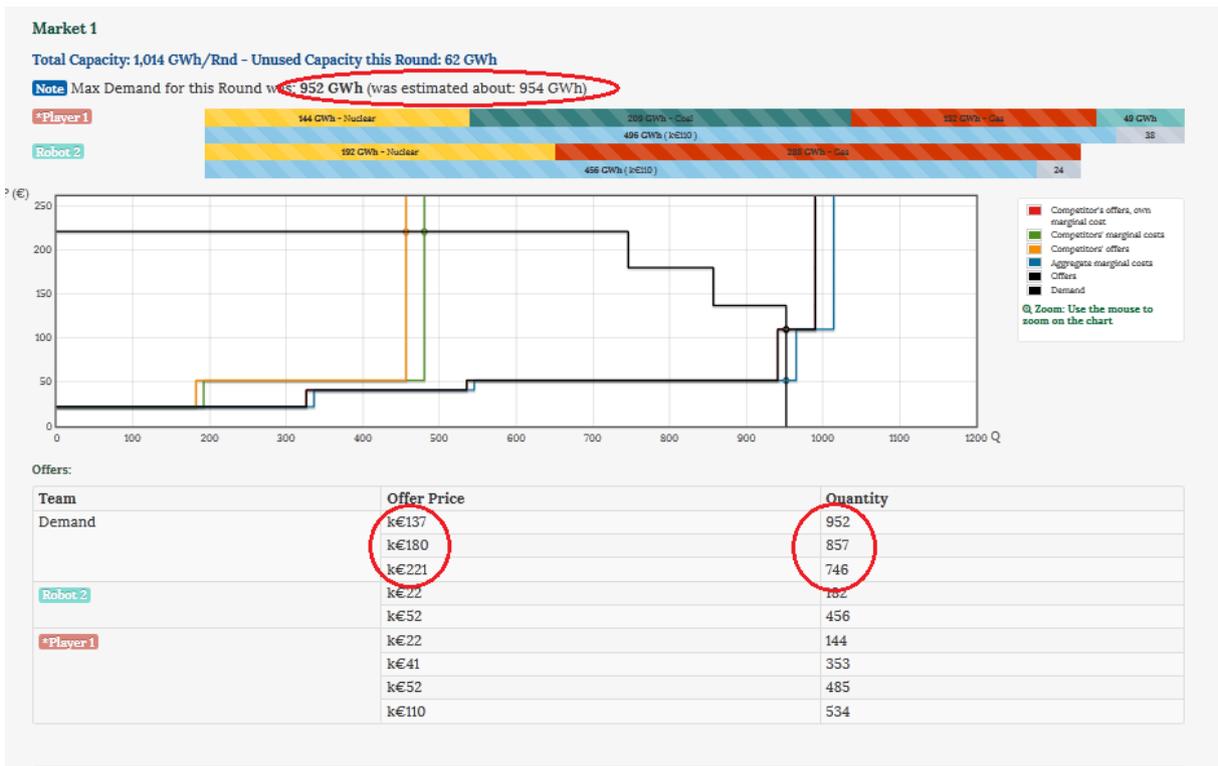
[Validate](#)

Cette année, deux nouveaux types de centrales thermiques, au charbon et fioul. Vous pouvez maintenant proposer autant d'offres que vous le souhaitez sur le marché de gros.



Autre nouveauté, la demande au sein des deux périodes, de pointe et creuse, commence à varier (assez fortement : coefficient de variation 15%) et est incertaine. Au moment de faire vos offres sur le marché de gros, regardez bien la ligne qui spécifie « Max Demand for this Round is estimated about: ».

Les seuils de prix pour lesquels la demande diminue commencent eux aussi à varier. La majeure partie de l'incertitude est révélée avant l'étape de choix des offres sur le marché de gros, mais une petite partie n'est révélée qu'au moment du calcul de l'équilibre.



4^{ème} année du tutoriel

Cette année, deux nouveaux types d'énergie, l'éolien et l'hydraulique (limité à 6 barrages par joueur)

Technology	Max production/Rnd and plant	Investment cost/Rnd and plant	Unit production cost	CO2 Emissions (ktons/GWh)	Avg cost (w. 100% load)	Avg cost (w. 50% load)	Avg cost (w. 10% load)
Nuclear (1 réacteur)	24 GWh	672 k€	22 k€	0	50 k€	78 k€	302 k€
Gas	12 GWh	120 k€	52 k€	0.5	62 k€	72 k€	152 k€
Coal	19 GWh	266 k€	41 k€	1	55 k€	69 k€	181 k€
Oil	7 GWh	14 k€	110 k€	1	112 k€	114 k€	130 k€
Wind Farm	4 GWh	224 k€	-10 k€	0	46 k€	102 k€	550 k€
Hydro	8 GWh	160 k€	2 k€	0	22 k€	42 k€	202 k€

L'éolien est subventionné, le coût marginal de production intègre cette subvention est donc négatif.

Plus tard dans le jeu, des contraintes et particularités physiques des technologies seront introduites (intermittence, stockage, coûts de mise en route et flexibilité, baisse des coûts en fonction de la diffusion de la techno, politique environnementale, solaire...). Et des événements imprévus viendront régulièrement changer la donne.

Il vous reste une année dans le tutoriel, faites des essais audacieux et vous êtes prêts à affronter les autres équipes (avec un scénario qui vous prépare quelques surprises)

<https://lud.io>

IO games

Air Transport Economics game

Energy Economics game

CO2 Emissions and Environmental Policy game

...



<https://twitter.com/EconomicsGames>



<https://www.facebook.com/EconomicsGames>



<https://plus.google.com/111687138740856767949>

blog.lud.io