

## VII. Annexes

---

### 1. Formules de calcul de la valeur actuelle nette

#### 1.1. VAN selon l'arrêté royal

Calcul de la valeur actuelle nette de la centrale de référence, selon l'avant-projet d'arrêté royal (version du 22 février 2013).

Les cash flows (CF) non actualisés sont déterminés suivant la méthode Arditti-Levy, à savoir pour chaque année d'évaluation :

$$\text{Cash Flow} = EAT + A - P$$

Avec

- $EAT$  = bénéfice avant impôts
- $A$  = principal
- $P$  = remboursement du « principal » du montant emprunté

$$EAT = EBT - T$$

Avec

- $EBT$  = bénéfice avant impôts
- $T$  = impôt des sociétés

$$EBT = R - CV - CF - A - CI$$

Avec

- $R$  = revenus de la vente de la production (soit la capacité nominale \* heures de fonctionnement \* Clean Spark Spread)
- $CV$  = Coûts variables hors prix du gaz et hors prix de la tonne de CO<sub>2</sub>
- $CF$  = coûts fixes
- $A$  = amortissement
- $CI$  = Charges d'intérêts sur le montant à rembourser

Les cash flows sont actualisés au taux TRI pour calculer la valeur actuelle nette du projet. La somme du CAPEX et des cash flows actualisés détermine la Valeur Actuelle Nette du projet.

Remarque :

Nous pensons que ce calcul n'est pas correct car on compare un CAPEX (100 % de l'investissement) avec des cash flows actionnaires (cash flow opérationnel duquel on enlève le remboursement de la dette et des intérêts).

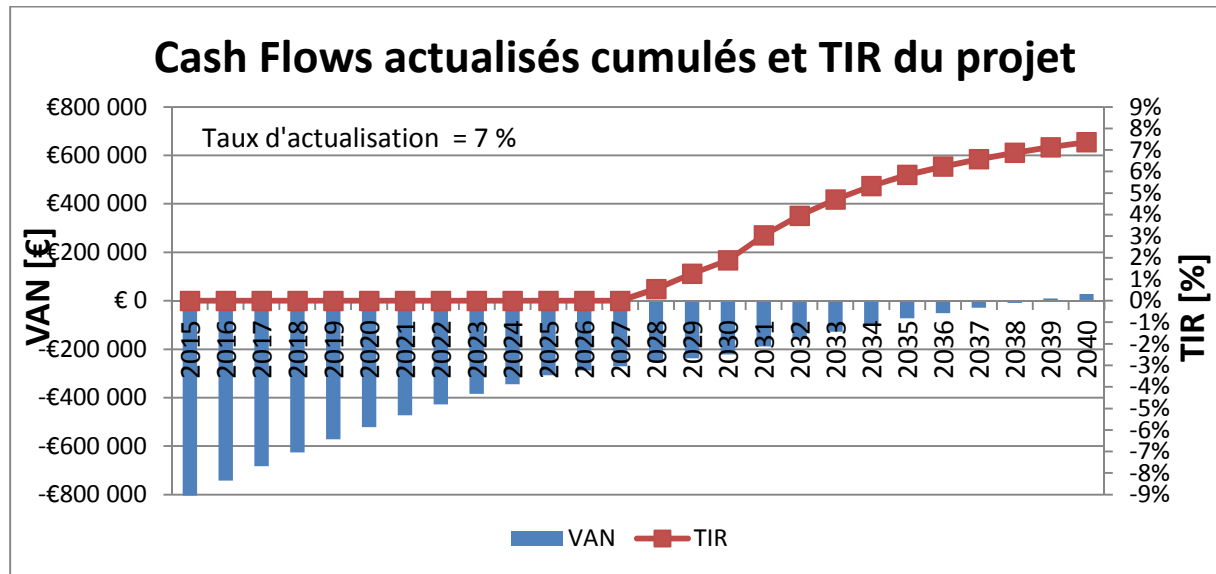


Figure 1 : « Cash flows » cumulés actualisés et TIR du projet avec soutien financier de 70 415,68 €/MW (hypothèses et formules de calcul de l'arrêté royal) (réalisé par les auteurs)

## 1.2. VAN selon la méthode du coût moyen pondéré du capital

Le coût moyen pondéré du capital, après impôts est calculé grâce à l'équation suivante :

$$r_{CMPC} = \frac{V_{CP}}{V_{CP} + V_D} r_{CP} + \frac{V_D}{V_{CP} + V_D} r_D (1 - \tau_{IS})$$

Les flux de trésoreries sont ensuite calculés de la façon suivante :

$$EBT = R - CV - CF - A$$

$$EAT = EBT - T$$

$$CF = EAT + A$$

La somme du CAPEX et des cash flows actualisés au CMPC détermine la Valeur Actuelle Nette du projet. Cette valeur tient compte de la déductibilité fiscale des intérêts de la dette.

### 1.3. VAN selon la méthode des flux de trésorerie disponibles pour les actionnaires

Cette méthode repose sur le calcul explicite des flux de trésorerie après l'ensemble des versements effectués aux créanciers : seuls les flux relatifs aux actionnaires subsistent donc.

$$EAT = EBT - T$$

$$EBT = R - CV - CF - A - CI$$

$$\text{Cash Flow} = EAT + A - P$$

$$VAN = -CAPEX + \text{emprunt} + CF \text{ actualisés}$$

Les flux de trésorerie disponibles pour les actionnaires sont actualisés au coût des capitaux propres, soit  $r_{cp}$ .

### 1.4. VAN selon la méthode Arditti-Levy

$$EAT = EBT - T$$

$$EBT = R - CV - CF - A - CI$$

$$\text{Cash Flow} = EAT + A + CI$$

$$VAN = -CAPEX + CF \text{ actualisés}$$

Avec le taux RMCP calculé comme suit :

$$r_{CMPC} = \frac{V_{CP}}{V_{CP} + V_D} r_{CP} + \frac{V_D}{V_{CP} + V_D} r_D$$

## 2. Evaluation du projet sur base des données du modèle de référence et avec la méthode présentée dans l'avant-projet d'AR

<b>Données</b>		en 2015	
MSI	1/01/2016		
Capex [€/MW] (eur 2011)	795500	861074,7833	
inflation	2%		
		en 2016	2026
Coûts fixes (CF) [€/kW]	33	36,43466651	
Coûts variables (CV) [€/MWh]	2,16	2,384814535	2,907075611
Taxe	33%		
durée du projet [an]	25		
amortissement linéaire [an]	20		
amortissement [€/MW]	43053,73916		
<b>Financement</b>			
Durée financement [an]	15		
emprunt (%total)	70%		
emprunt (€/MW)	602752,3483		
taux	4,65%		
annuité	56704,85425		
<b>Phase 1 (MSI à 2025 incl)</b>		en 2016	
fonctionnement pleine capacité [h/an]	2602		
CSS 1 [€/MWh]	35,07	38,72011377	
<b>Phase 2 (2026 à 2040 incl)</b>		en 2026	
fonctionnement pleine capacité [h/an]	4743		
CSS 2 [€/MWh]	28,04	37,73814821	
<b>Aide</b>			
Montant [€]	70415,68		

*Prêt bancaire*

année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
intérêt	-€28.027,98	-€26.694,51	-€25.299,03	-€23.838,66	-€22.310,38	-€20.711,04	-€19.037,32	-€17.285,78	-€15.452,80	-€13.534,58	-€11.527,16	-€9.426,40	-€7.227,95	-€4.927,27	-€2.519,61
principal	-€28.676,87	-€30.010,34	-€31.405,83	-€32.866,20	-€34.394,47	-€35.993,82	-€37.667,53	-€39.419,07	-€41.252,06	-€43.170,28	-€45.177,70	-€47.278,46	-€49.476,91	-€51.777,58	-€54.185,24
total	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85	-€56.704,85

Calcul de la VAN et du TIR du projet avec aide de 70415 € sur base de la méthode présentée dans l'avant-projet d'AR

	date	1/01/2015	1/01/2016	1/01/2017	1/01/2018	1/01/2019	1/01/2020	1/01/2021	1/01/2022	1/01/2023	1/01/2024	1/01/2025
	année	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Revenu	<b>R [€/MW]</b>		100749,7	102764,7	104820,0	106916,4	109054,8	111235,8	113460,6	115729,8	118044,4	120405,3
charge variable	<b>CV [€/MW]</b>		6205,3	6329,4	6456,0	6585,1	6716,8	6851,1	6988,2	7127,9	7270,5	7415,9
charge fixe	<b>CF [€/MW]</b>		36434,7	37163,4	37906,6	38664,8	39438,1	40226,8	41031,4	41852,0	42689,0	43542,8
amortissement	<b>A [€/MW]</b>		43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7
charge intérêt	<b>CI [€/MW]</b>		-€28.028,0	-€26.694,5	-€25.299,0	-€23.838,7	-€22.310,4	-€20.711,0	-€19.037,3	-€17.285,8	-€15.452,8	-€13.534,6
bénéf avt impôt	<b>EBT [€/MW]</b>		-€12.971,9	-€10.476,3	-€7.895,4	-€5.225,8	-€2.464,2	€393,1	€3.350,0	€6.410,4	€9.578,3	€12.858,3
Impôts [%]	<b>Impôts [%]</b>		33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
impôts [€]	<b>impôts [€]</b>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	129,7	1.105,5	2.115,4	3.160,9	4.243,2
aide	<b>aide</b>		70.415,7	70.415,7	70.415,7	70.415,7	70.415,7	70.415,7	70.415,7	70.415,7	70.415,7	70.415,7
bénéf aps impôt	<b>EAT [€/MW]</b>		€57.443,7	€59.939,4	€62.520,3	€65.189,8	€67.951,5	€70.679,1	€72.660,2	€74.710,6	€76.833,2	€79.030,7
amortissement	<b>A [€/MW]</b>		43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7
principal	<b>P</b>		-28.676,9	-30.010,3	-31.405,8	-32.866,2	-34.394,5	-35.993,8	-37.667,5	-39.419,1	-41.252,1	-43.170,3
cash flow	<b>CF [€/MW]</b>	-861.074,8	71.820,6	72.982,8	74.168,2	75.377,4	76.610,7	77.739,0	78.046,4	78.345,3	78.634,8	78.914,2

1/01/2026	1/01/2027	1/01/2028	1/01/2029	1/01/2030	1/01/2031	1/01/2032	1/01/2033	1/01/2034	1/01/2035	1/01/2036
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
178992,0	182571,9	186223,3	189947,8	193746,7	197621,7	201574,1	205605,6	209717,7	213912,1	218190,3
13788,3	14064,0	14345,3	14632,2	14924,9	15223,4	15527,8	15838,4	16155,1	16478,2	16807,8
44413,7	45301,9	46208,0	47132,1	48074,8	49036,3	50017,0	51017,3	52037,7	53078,4	54140,0
43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	0,0
-€11.527,2	-€9.426,4	-€7.227,9	-€4.927,3	-€2.519,6	€0,0	€0,0	€0,0	€0,0	€0,0	€0,0
€66.209,2	€70.725,8	€75.388,4	€80.202,4	€85.173,8	€90.308,3	€92.975,6	€95.696,1	€98.471,1	€101.301,6	€147.242,5
33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
21.849,0	23.339,5	24.878,2	26.466,8	28.107,3	29.801,7	30.681,9	31.579,7	32.495,5	33.429,5	48.590,0
€44.360,2	€47.386,3	€50.510,2	€53.735,6	€57.066,4	€60.506,6	€62.293,6	€64.116,4	€65.975,7	€67.872,1	€98.652,5
43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	0,0
-45.177,7	-47.278,5	-49.476,9	-51.777,6	-54.185,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
42.236,2	43.161,6	44.087,0	45.011,8	45.934,9	103.560,3	105.347,4	107.170,2	109.029,4	110.925,8	98.652,5

1/01/2037	1/01/2038	1/01/2039	1/01/2040
22	23	24	25
222554,1	227005,2	231545,3	236176,2
17144,0	17486,8	17836,6	18193,3
55222,8	56327,3	57453,8	58602,9
0,0	0,0	0,0	0,0
€0,0	€0,0	€0,0	€0,0
150.187,3	€153.191,1	€156.254,9	€159.380,0
33%	33%	33%	33%
49.561,8	50.553,1	51.564,1	52.595,4
€100.625,5	€102.638,0	€104.690,8	€106.784,6
0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0
100.625,5	102.638,0	104.690,8	106.784,6

<b>Taux actualisation</b>	7%
<b>TIR</b>	7,4%
<b>VAN</b>	€28.447,26

### 3. Evaluation du projet sur base des données du modèle de référence et sur base de la méthode CMPC

*Calcul de la VAN et du TIR du projet avec une aide de 70415 € sur base de la méthode CMPC (VAN projet)*

	date	1/01/2015	1/01/2016	1/01/2017	1/01/2018	1/01/2019	1/01/2020	1/01/2021	1/01/2022	1/01/2023	1/01/2024	1/01/2025
	année	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Investissement	Capex	-861074,8										
Revenu	R [€/MW]		100749,7	102764,7	104820,0	106916,4	109054,8	111235,8	113460,6	115729,8	118044,4	120405,3
charge variable	CV [€/MW]		6205,3	6329,4	6456,0	6585,1	6716,8	6851,1	6988,2	7127,9	7270,5	7415,9
charge fixe	CF [€/MW]		36434,7	37163,4	37906,6	38664,8	39438,1	40226,8	41031,4	41852,0	42689,0	43542,8
amortissement	A [€/MW]		43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7
charge intérêt	CI [€/MW]											
bénéf avt impôt	EBT [€/MW]		€15.056,0	€16.218,2	€17.403,7	€18.612,8	€19.846,2	€21.104,2	€22.387,3	€23.696,1	€25.031,1	€26.392,8
Impôts [%]	Impôts [%]		33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
Impôts [€]	impôts [€]		4968,5	5352,0	5743,2	6142,2	6549,2	6964,4	7387,8	7819,7	8260,3	8709,6
aide	aide		70415,7	70415,7	70415,7	70415,7	70415,7	70415,7	70415,7	70415,7	70415,7	70415,7
bénéf aps impôt	EAT [€/MW]		80503,2	81281,9	82076,1	82886,3	83712,6	84555,5	85415,2	86292,1	87186,5	88098,9
amortissement	A [€/MW]		43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7
principal	P											
cash flow	CF [€/MW]	-861074,8	123557,0	124335,6	125129,9	125940,0	126766,3	127609,2	128468,9	129345,8	130240,3	131152,6

1/01/2026	1/01/2027	1/01/2028	1/01/2029	1/01/2030	1/01/2031	1/01/2032	1/01/2033	1/01/2034	1/01/2035	1/01/2036
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
178992,0	182571,9	186223,3	189947,8	193746,7	197621,7	201574,1	205605,6	209717,7	213912,1	218190,3
13788,3	14064,0	14345,3	14632,2	14924,9	15223,4	15527,8	15838,4	16155,1	16478,2	16807,8
44413,7	45301,9	46208,0	47132,1	48074,8	49036,3	50017,0	51017,3	52037,7	53078,4	54140,0
43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	0,0
€77.736,4	€80.152,2	€82.616,3	€85.129,7	€87.693,4	€90.308,3	€92.975,6	€95.696,1	€98.471,1	€101.301,6	€147.242,5
33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
25653,0	26450,2	27263,4	28092,8	28938,8	29801,7	30681,9	31579,7	32495,5	33429,5	48590,0
52083,4	53702,0	55352,9	57036,9	58754,6	60506,6	62293,6	64116,4	65975,7	67872,1	98652,5
43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	43053,7	0,0
95137,1	96755,7	98406,7	100090,6	101808,3	103560,3	105347,4	107170,2	109029,4	110925,8	98652,5

1/01/2037	1/01/2038	1/01/2039	1/01/2040
22	23	24	25

222554,1	227005,2	231545,3	236176,2
17144,0	17486,8	17836,6	18193,3
55222,8	56327,3	57453,8	58602,9
0,0	0,0	0,0	0,0
€150.187,3	€153.191,1	€156.254,9	€159.380,0
33%	33%	33%	33%
49561,8	50553,1	51564,1	52595,4
100625,5	102638,0	104690,8	106784,6
0,0	0,0	0,0	0,0
100625,5	102638,0	104690,8	106784,6

<b>CMPC</b>	7,5%
<b>TIR</b>	13,33%
<b>VAN</b>	€414.425,61

## 4. Analyse de sensibilité

Tableaux de données de l'analyse de sensibilité :

Variation	CAPEX	TIR
-20%	644355	16,64%
-10%	715950	14,91%
0%	795500	13,33%
10%	875050	12,01%
20%	962555	10,78%

Variation	Inflation	TIR
-20%	1,62%	13,18%
-10%	1,80%	13,25%
0%	2%	13,33%
10%	2,20%	13,41%
20%	2,42%	13,50%

Variation	CSS phase 1	TIR
-20%	28,41	11,91%
-10%	31,56	12,60%
0%	35,07	13,33%
10%	38,58	14,07%
20%	42,43	14,90%

Variation	CSS phase 2	TIR
-20%	22,71	12,39%
-10%	25,24	12,86%
0%	28,04	13,33%
10%	30,84	13,77%
20%	33,93	14,21%

Variation	fonctionnement pleine capacité phase 1	TIR
-20%	2107,62	12,02%
-10%	2341,80	12,65%
0%	2602,00	13,33%
10%	2862,20	14,02%
20%	3148,42	14,80%

Variation	fonctionnement pleine capacité phase 2	TIR
-20%	3841,83	12,47%
-10%	4268,70	12,89%
0%	4743	13,33%
10%	5217,30	13,73%
20%	5739,03	14,15%

Variation	Coûts fixe	TIR
-20%	26,73	14,04%
-10%	29,70	13,70%
0%	33,00	13,33%
10%	36,30	12,95%
20%	39,93	12,53%

Variation	Coûts variables	TIR
-20%	1,75	13,48%
-10%	1,94	13,41%
0%	2,16	13,33%
10%	2,38	13,25%
20%	2,61	13,16%