



Mobilités, Énergies, Numérique, Économie...

# LE COMITÉ CITOYEN

LA ROCHELLE TERRITOIRE ZÉRO CARBONE

## AXE 4



# AUTOCONSOMMATION COLLECTIVE



Avec le soutien de :



## BOUCLE ENERGETIQUE ATLANTECH

### AMBITION DE L'ACTION

#### Comment l'action est rattachée à l'ambition du levier ?

Cette action est le premier pilote du levier et vise à construire le premier service économiquement rentable d'autoconsommation d'ENR à l'échelle du quartier

Être les premiers à développer et à structurer une offre commerciale pérenne de gestion énergétique intégrée à l'échelle d'un quartier, basée sur l'autoconsommation d'énergies renouvelables au niveau d'un territoire urbain;

- ✓ Gérer toute la chaîne entre producteur, stockage et consommateur
- ✓ Optimiser l'affectation de la production en fonction de la consommation locale
- ✓ Améliorer la flexibilité et la résilience des réseaux énergétiques

Economie de 330 Teq CO<sub>2</sub>/an,

Intégrant la production d'ENR pour les usages bâtiments et mobilité, ainsi que la flexibilité permettant de réduire le coût marginal CO<sub>2</sub>.

## FAI 4.1



### Consommer l'électricité que l'on produit



330 kt éq



Intégrant la production d'ENR pour les usages bâtiments et mobilité, ainsi que la flexibilité permettant de réduire le coût marginal CO<sub>2</sub>

### PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

#### 1- Contexte : l'autoconsommation énergétique à l'échelle du quartier

L'échelle quartier est une clé de réponse importante par les voies nouvelles qu'elle offre pour trouver des gisements de réduction de l'empreinte environnementale tant en termes d'optimisation que de nouveaux modes d'usages, plus partagés, favorisant le lien social et limitant les coûts. La volonté de recourir aux énergies renouvelables (ENR), a rapidement fait apparaître l'intérêt de certaines mutualisations énergétique : chaufferies biomasse, réseaux de chaleur, boucles tempérées, centrales solaires partagées, valorisation d'actions de maîtrise de la demande en énergie sur l'ensemble des vecteurs énergétiques sont en train de devenir des éléments constitutifs de nombreux écoquartiers.

Français moyen = 11,5 tCO<sub>2</sub>e/an



Parmi les solutions énergétiques, le solaire photovoltaïque est la technologie de production d'électricité la plus installée dans le monde en 2017 et dont le taux de croissance est le plus élevé. C'est la filière qui deviendra l'énergie renouvelable dominante en France (objectif de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie). Or la transition énergétique ne peut se limiter à la production d'ENR, et doit proposer une approche systémique. En effet, le développement du taux de pénétration des énergies renouvelables intermittentes amène à changer de paradigme. Il ne s'agit plus d'adapter la production en temps réel à la demande, mais de réussir à rapprocher les courbes de charges de production et de la consommation. Les moyens en sont variés : baisser la consommation, stocker l'énergie, partager son énergie, changer de vecteur énergétique (de l'électricité en chaleur, en hydrogène...). Ainsi, la

plateforme de réemploi et de recyclage, écomobilité...). C'est une vitrine technologique, économique et sociale du quartier durable de demain. S'inscrivant dans une démarche technopolitaine, Atlantech regroupe différents sites

- Un quartier d'habitation
- Un espace d'activité accueillant des entreprises innovant dans la transition énergétique
- Des centres de formation



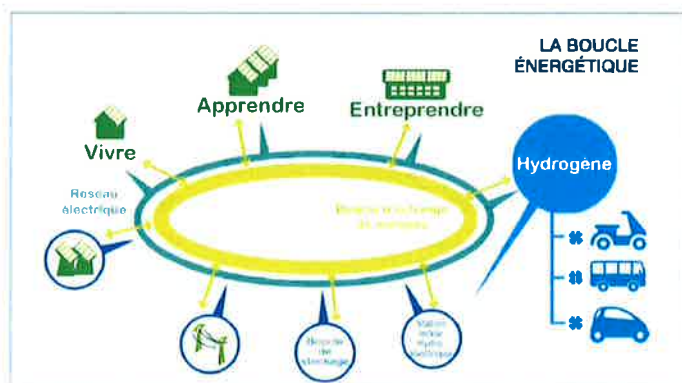
Le quartier Atlantech réunit toutes les conditions de mise en œuvre réussie d'une autoconsommation du photovoltaïque à l'échelle du quartier.

- En effet, il réunit différents usages : bâtiments résidentiels, d'activités économiques, de formation, le foisonnement y apporte de forts gains.
- Un cahier des charges d'aménagement contraignant et ambitieux, permettant d'assurer la forte performance énergétique des bâtiments (E3 C2 suivant le label E+C-), mais également le développement de mobilité bas carbone.
- La mobilité, considérée comme consommateur d'énergie renouvelable, permet en effet d'apporter une flexibilité intéressante.
- Enfin, l'ensemble des projets prenant place sur ce quartier de 27 ha intègre l'objectif de boucle énergétique et apportent ainsi une optimisation quant à la production et à sa gestion. Une capacité de production spécifique (ferme solaire) permet de plus d'apporter la brique complémentaire à la construction d'un quartier de demain.



#### 4- Objectifs et niveau d'avancement

Le projet de boucle énergétique, autoconsommation d'énergie renouvelable à l'échelle d'un quartier a été construit en 2016 et lauréat de l'appel à projet Territoires Hydrogène. Les études, accompagnées par l'Ademe, le Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine et la Communauté d'Agglomération de La Rochelle (CDA), ont été réalisées en 2017 et 2018 et ont permis de modéliser énergétiquement le quartier, définir le potentiel de stockage et la capacité de production d'hydrogène, de définir le cahier des charges de gestion des données et la stratégie de développement du pilotage énergétique à l'échelle du quartier.



De plus, un programme de recherche mené par l'Université de La Rochelle (laboratoires LaSIE et LIENSs) étudie les conditions de flexibilité possibles et spécifiques sur les logements du quartier Atlantech. Ces travaux s'intéressent à la caractérisation et au pilotage des différentes charges flexibles disponibles au sein des bâtiments. L'agrégation à l'échelle d'Atlantech permet à la fois d'assurer un volume suffisant d'effacement, mais également d'augmenter la fiabilité de la réponse en profitant de la diversité des occupants et des usages. L'aspect pilotage est traité par des méthodologies d'ingénierie thermique/énergétique, et la sociologie des occupants est abordée via des questionnaires/mises en situation.

de l'énergie et le comptage de l'énergie qui représente la partie technique « hardware » i.e les capteurs installés sur le quartier qui récoltent les données d'entrée avant de les fournir à l'EMS. Dans le cas de l'autoconsommation collective, l'EMS permet d'optimiser les flux d'énergie entre les panneaux solaires, le stockage, les consommateurs, les bornes IRVE, etc en fonction des services à mettre en place. L'optimisation des différents services doit prendre en compte un certain nombre de contraintes métiers. Par exemple, afin de préserver la durée de vie de la batterie Lithium-Ion, l'EMS ne doit permettre qu'un seul cycle de charge et décharge par jour.

- MDE et optimisation de la Consommation énergétique : l'objectif de la MDE vise la diminution de la consommation générale d'énergie par le biais de la demande plutôt que l'offre. Elle peut viser des acteurs spécifiques voire une zone géographique particulière. Les consommateurs finaux d'électricité doivent posséder tous les éléments pour ajuster au mieux leur consommation en travaillant sur les leviers d'utilisation rationnelle de l'énergie (température de chauffe, gestion des absences, ouverture des fenêtres, utilisation de l'ECS, achat d'équipements efficaces). Cela permet ainsi de réduire les flux alors produits.
- Vehicule to grid : La batterie embarquée du véhicule électrique peut aussi permettre de stocker de l'énergie, dans la mesure où un véhicule particulier passe la majorité de son temps en stationnement (50 % des véhicules stationnent en permanence au domicile et 69 % des actifs restent garés 6 heures par jour en moyenne sur un emplacement réservé). Le réseau peut donc puiser dans la batterie l'électricité nécessaire pour répondre aux fortes demandes (lors de la pointe de consommation du début de soirée par exemple) ou pour palier un manque ponctuel de production et offre ainsi un service de flexibilité. Le Vehicule-To-Grid nécessite des bornes bi-directionnelles pour autoriser la charge de la batterie du véhicule mais aussi la décharge de la batterie mobile sur le réseau. Ces bornes sont ensuite pilotées par l'EMS pour décharger au moment des pics de consommation par exemple. Un démonstrateur est à l'essai à Los Angeles depuis 2015, les gains étaient estimés à 1 k€ par an et par véhicule reversés par le gestionnaire de réseau au titre de la capacité et des mécanismes d'effacement
- L'effacement est basé sur 2 axes : le premier est la mise en place d'un signal tarifaire de type HP/HC sur le parc, visant notamment la recharge des VE et certains usages blancs (pilotage indirect). Le deuxième est la mise en place d'un pilotage dynamique de certaines charges thermiques (e.g. PAC) par l'EMS, avec la possibilité pour l'occupant d'interagir ou de déroger. On pourra éventuellement se focaliser sur les PACs, qui dominent les nouvelles constructions et qui permettent d'agir à la fois sur le chauffage et l'ECS. L'animation de quartier pourra analyser l'acceptabilité et le comportement des occupants envers ces signaux.
- Infrastructures de mobilité électrique : il s'agit de l'installation de bornes de recharge, du pilotage intelligent par l'EMS de la recharge visant à maximiser l'allocation de ressources locales pour la recharge, et le cas échéant de l'investissement dans un parc de véhicules électriques proposés en location.
- Infrastructure de stockage par hydrogène : le stockage d'électricité sous forme d'hydrogène est complémentaire du stockage dans des batteries Lithium. Le stockage hydrogène est un stockage d'énergie (limité en puissance instantanée) au contraire du Lithium qui est un stockage de puissance (limité en capacité de stockage i.e énergie). L'hydrogène ainsi produit aura pour fonction d'alimenter les solutions de mobilité hydrogène (conf projet LUZO)

#### 6- Analyse du marché cible et de la concurrence le cas échéant

L'autoconsommation dépasse le champ des modes productifs, tout en passant d'une réflexion de l'échelle individuelle à l'échelle collective (par ces foisonnements et mutualisations), et le développement du nombre de projets sans perte économique devient intéressant. L'environnement concurrentiel ne peut donc se limiter à la fourniture d'énergie, mais englobe l'ensemble des services de la chaîne énergétique.

Les marchés ciblés concernent l'ensemble des consommateurs des quartiers pour lesquels :

- Le résidentiel n'est pas exclusif

## PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

Les business plans ont été construits sur la base de la constructions d'un outil de modélisation technico-économique, qui a permis de construire les courbes de puissance au pas de temps de 30mn pour la production et les différentes consommations, et l'affectation des priorisations d'utilisation de l'énergie : consommations réelles des bâtiments en service, consommations modélisées pour les logements et futurs bâtiments, consommations des bornes électriques et des recharges hydrogène suivant les besoins définis. Les priorités de consommation ont été affectées de manière à privilégier l'autoconsommation stationnaire, tout en assurant l'approvisionnement via le stockage en électricité renouvelable des besoins de mobilité, et ainsi réduire les besoins en énergie alors produite pour l'ensemble des usages.

Les business plans ont intégré les différentes business units présentées ci-dessus. Sont présentées ici

- VERSION 1 : la version conservatrice, dite version de base, qui intègre la production photovoltaïque, ainsi que le stockage et la production d'hydrogène
- VERSION 2 : correspond au scénario de base intégrant l'activité d'opérateur de bornes de recharge de véhicules électriques .
- VERSION 3 : intègre l'activité d'opérateur de flexibilité par le pilotage de la charge et décharge d'un parc de véhicules électriques (vehicule to grid), activité qui serait déployée à partir de 2023

### VERSION 1 – Version de base - Compte de résultat prévisionnel

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Actif Immobilisé	2 950 000	2 752 592	2 555 183	2 357 775	2 160 367	1 962 958	1 805 550	1 648 142	1 490 733	1 333 325
BFR		8 780	10 348	10 651	17 269	17 665	17 902	18 210	18 627	19 054
Trésorerie	265 000	279 704	317 298	359 191	460 944	572 882	674 787	773 954	875 715	980 229
	3 215 000	3 041 076	2 882 829	2 727 618	2 638 579	2 553 506	2 498 239	2 440 306	2 385 076	2 332 608
Capital Social	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000
reserves		0	-46 811	-77 020	-103 244	-62 325	-16 444	32 262	79 347	130 205
résultat	0	-46 811	-30 209	-26 224	40 920	45 880	48 707	47 084	50 859	54 716
Subventions	1 060 000	970 667	881 333	792 000	702 667	613 333	552 000	490 667	429 333	368 000
dettes Financières	675 000	637 220	598 515	558 862	518 237	476 617	433 977	390 292	345 537	299 686
Comptes Courants										
	3 215 000	3 041 076	2 882 829	2 727 618	2 638 579	2 553 506	2 498 239	2 440 306	2 385 076	2 332 608
ctrl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA Autoconsommation		107 588	109 202	110 840	190 115	192 967	195 861	198 799	201 781	204 808
CA Valorisation surplus		42 638	43 704	44 797	14 910	15 283	15 665	16 056	16 458	16 869
CA Démonstrateur		58 129	71 967	73 131	77 927	79 925	79 925	81 984	84 106	86 294
Charges / centrale PV		-27 354	-27 632	-27 914	-28 203	-28 497	-28 797	-29 104	-29 416	-29 735
Charges / Démonstrateur		-60 000	-60 000	-60 000	-47 136	-47 500	-47 500	-47 875	-48 262	-48 660

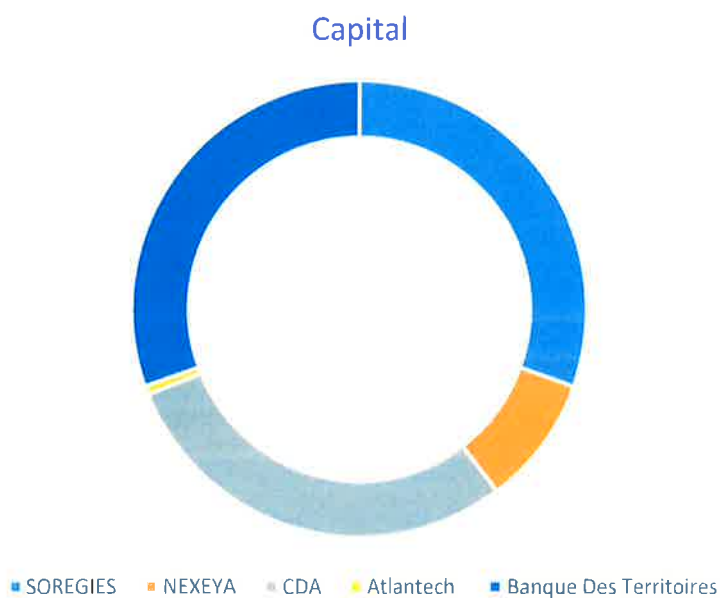
## 1. Flux de trésorerie et besoin de financement :

Dates :	An1	An2	An3	An4	An5	An6	An7	An8	An9	An10	An11	An12	An13	An14	An15	An16	An17	An18	An19	An20	Total		
Free Cash Flows		-410 473	4 968	12	14	34	37	34	33	34	35	36	37	38	39	40	-52	55	56	57	58	258	
Autres prêt (avances remboursables)																							
<b>Flux sur fonds propres</b>		-410 473	4 968	12	14	34	37	34	33	34	35	36	37	38	39 023	40 025	-52	55	56	57	58	258	
<b>CMP capital</b>																							
Facteur d'actualisation en t0		1,000	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232		
Flux économiques actualisés		-410 473	4 600	10 889	11 235	25 267	25 738	21 695	19 548	18 574	17 663	16 795	15 967	15 178	14 349	13 627	-16 549	16 174	15 300	14 473	13 666		
<b>Cumul</b>		-410 473	-405 873	-394 985	-383 749	-358 482	-332 741	-311 049	-291 501	-272 927	-255 264	-238 469	-222 503	-207 325	-192 976	-179 349	-195 899	-179 725	-164 425	-149 952	-136 286		
<b>VAN sur Equity</b>																						-123 360	
<b>TRI sur Equity</b>																							4,33%

Le besoin de financement est présent au démarrage du projet.

### - Fonds propres

Capital de départ : 1,64 M€ dont 1,16 M€ de numéraire et 0,48 M€ d'apport en Nature par la CDA.



CA Valorisation surplus	11 731	12 024	12 324	29 978	30 727	31 495	32 283	33 090	33 917
CA Démonstrateur	58 129	71 967	73 131	77 927	79 925	79 925	81 984	84 106	86 294
Charges / centrale PV	-27 354	-27 632	-27 914	-28 203	-28 497	-28 797	-29 104	-29 416	-29 735
Charges / Démonstrateur	-60 000	-60 000	-60 000	-47 136	-47 500	-47 500	-47 875	-48 262	-48 660
Autres Opex (Alterna...)	-24 050	-24 431	-24 820	-25 216	-25 620	-26 033	-27 453	-27 882	-28 320
Taxes	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000
Dotations Ats Provisions	-197 408	-197 408	-197 408	-197 408	-197 408	-157 408	-157 408	-157 408	-157 408
Frais Financiers	-16 538	-15 612	-14 664	-13 692	-12 697	-11 677	-10 632	-9 562	-8 466
Ats Subventions	89 333	89 333	89 333	89 333	89 333	61 333	61 333	61 333	61 333
IS 28%							-834	-24 669	-26 304

<b>résultat</b>	<b>0</b>	<b>-103 216</b>	<b>-87 724</b>	<b>-84 872</b>	<b>56 581</b>	<b>61 976</b>	<b>77 807</b>	<b>81 559</b>	<b>63 435</b>	<b>67 639</b>
Def Rep	0	-103 184	-190 908	-275 779	-219 198	-157 221	-79 414	2 145	65 580	133 219
Cash	265 000	-36 060	-19 810	-16 640	109 983	127 991	130 961	133 595	114 291	117 388
ctrl	-265 000	36 060	19 810	16 640	-109 983	-127 991	-130 961	-133 595	-114 291	-117 388

On obtient un TRI investisseur de 4.33% au bout de 20 ans

### VERSION 2 - Version intégrant les premiers services de flexibilité sur IRVE

Cela correspond au scénario de base intégrant l'activité d'opérateur de bornes de recharge de véhicules électriques (parc de 5 IRVE en libre service sur le site Atlantech).

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Actif Immobilisé	2 990 000	2 790 592	2 591 183	2 391 775	2 192 367	1 992 958	1 833 550	1 674 142	1 514 733	1 355 325
BFR		8 212	9 769	10 062	16 667	17 052	17 277	17 573	17 978	18 392
Trésorerie	225 000	234 593	266 409	302 415	398 166	503 988	612 217	707 370	805 029	905 350
	3 215 000	3 033 397	2 867 361	2 704 251	2 607 200	2 513 998	2 463 044	2 399 085	2 337 741	2 279 067
Capital Social	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000
reserves		0	-54 490	-92 487	-126 611	-93 703	-55 952	-2 933	38 126	82 870
résultat	0	-54 490	-37 997	-34 123	32 907	37 752	53 019	41 059	44 744	48 511
Subventions	1 060 000	970 667	881 333	792 000	702 667	613 333	552 000	490 667	429 333	368 000
dettes Financières	675 000	637 220	598 515	558 862	518 237	476 617	433 977	390 292	345 537	299 686
Comptes Courants										
	3 215 000	3 033 397	2 867 361	2 704 251	2 607 200	2 513 998	2 463 044	2 399 085	2 337 741	2 279 067
ctrl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 1- Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis

### **SOREGIES - Apport de 500 k€ au capital de la SAS Atlantech, confirmé**

SOREGIES – GROUPE ENERGIES VIENNE est un opérateur énergétique dont les métiers couvrent toute la chaîne de valeur de l'énergie :

- Producteur d'énergies renouvelables avec un parc installé de l'ordre de 220 MW en éolien, photovoltaïque, hydro-électricité et biogaz / méthanisation (activité opérée par la filiale SERGIES)
- Gestionnaire de réseau de distribution (GRD) avec 12 000 km de lignes électriques (activité opérée par la filiale SRD) ainsi qu'un réseau gazier ;
- Fournisseur d'électricité et de gaz (marque ALTERNA au national et SOREGIES en Vienne) et opérateur de services énergétiques tels que l'éclairage public ou les infrastructures de recharge de véhicules électriques.

Avec un chiffre d'affaires consolidé de l'ordre de 414 M€ en 2018 et 463 ETP au 1<sup>er</sup> janvier 2019, SOREGIES connaît une croissance soutenue de ses activités, tirée principalement par le développement de ses investissements dans les énergies renouvelables et par le développement commercial de la marque ALTERNA sur le marché français de la fourniture d'électricité et de gaz.

Résolument engagé dans la transition énergétique, SOREGIES vise un approvisionnement énergétique couvert à 100% par les énergies renouvelables d'ici 2035 (37% actuellement), innove pour la performance des réseaux électriques et gaziers (smart grids, stockage) et promeut le développement des nouveaux usages de l'énergie (véhicules électriques, autoconsommation,...) ainsi que des services de maîtrise de l'énergie auprès de ses clients.

### **CDA LA ROCHELLE - Apport de 500 k€ au capital de la SAS Atlantech, confirmé**

La Communauté d'agglomération de La Rochelle apportera en nature la capacité de production d'hydrogène, déjà enclenchée. Suivant l'ambition qui pourra être portée, elle pourra également étudier la possibilité de valorisation de la surface foncière dédiée à la production solaire (estimée à 300k€) ainsi qu'apporter un complément en numéraire (100k€).

### **NEXEYA - Apport de 150 k€ au capital de la la SAS Atlantech, confirmé**

NEXEYA est une ETI française de 1000 personnes, 118M€ de chiffre d'affaires. NEXEYA travaille depuis 70 ans au service des plus grandes entreprises de la défense, de l'Aéronautique, du Spatial, de l'Energie, de l'Industrie et des Transports.

La stratégie de développement de NEXEYA est aujourd'hui orientée à la fois sur le développement des ventes à l'international et sur les innovations pour tous les segments de marché adressés.

NEXEYA est structuré en 5 lignes d'offre :

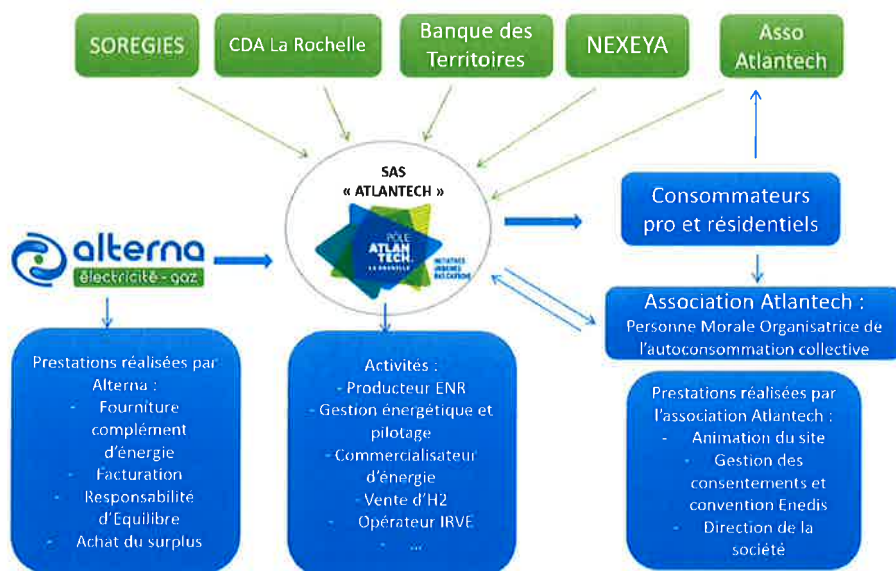
- TIS (Test and Integration Solutions) pour les systèmes destinés à la validation, au test et à l'intégration des équipements électroniques et électriques,
- MMS (Mission Management Systems) pour les systèmes de surveillance et de conduite de mission sols ou embarqués, applicables au secteur Naval, de la Défense ou Sécuritaire, basés sur des technologies avancées.
- PC (Power Conversion) dédié à nos solutions de conversion de puissance, de gestion de l'énergie et de contrôle moteurs avancé
- SS (Space Systems) pour la conception, la fabrication, l'intégration et les tests de systèmes / sous-systèmes satellites



## 2- Montage juridique identifié

Création d'une société sous forme de SAS ATLANTECH, qui aura pour objet la production d'ENR, la gestion énergétique et son pilotage, la commercialisation d'énergie (électrique et hydrogène) et le développement des services de flexibilité

### Organisation et répartition des missions



## 3- Equipe dirigeante et opérationnelle de la SAS Atlantech

La direction de la société sera assurée par prestation de direction par l'association Atlantech, présente localement et animatrice du site, pour le compte de la société.

### Christophe Philipponneau

- Atlantech, Directeur Général Oct 2016
- Diplômé de l'université de Poitiers en éclairage, acoustique et climatisation, Christophe Philipponneau a travaillé pendant plus de 27 ans au sein du groupe Hervé en tant que directeur de territoire Hervé Thermique puis directeur commercial et développement du groupe
- Christophe Philipponneau est également directeur général de la société TIPEE et président du cluster Eco habitat limousin Poitou Charentes depuis 2013.

### Anne Rostaing

- Atlantech, Chef de projets énergie
- Diplômée de l'Institut Catholique des Art et Métiers, et spécialisée en énergie photovoltaïque à l'Université polytechnique de Valencia, diplômée de l'Institut d'Administration des Entreprises, Anne Rostaing travaille depuis 15 ans dans l'innovation et l'énergie (transfert de technologie auprès de PME, programmes de recherche collaboratifs, politiques publiques)

(Ready To Service, label assurant l'interopérabilité des système), et prévoir son asservissement par un autre EMS. De plus, le cahier des charges lié au données est identique pour chaque EMS.

Ainsi, dans le cas où l'on peut disposer d'un EMS à l'échelle du quartier, il deviendra maître sur certaines fonctions sur les EMS ilots, et dans le cas contraire, il faudra alors définir une stratégie de pilotage simplifiée entre EMS permettant d'éviter des contradictions de commande.

#### - Economique

La construction du schéma des acteurs, des flux énergétiques et financiers interconnectant ces acteurs ainsi que l'intégration des services mettent en évidence les paramètres influençant ces flux . Si les hypothèses économiques varient, le business plan proposé se retrouve amplement modifié. En effet, l'augmentation du coût de l'électricité du réseau, sont déterminants dans l'offre proposée.

Ainsi, la viabilité économique est dépendante des paramètres suivants :

- Le prix de vente de l'électricité locale et le prix de l'électricité sur le réseau publique
- Le prix de facturation des services de mobilité (gérée par un acteur spécifique le cas échéant)
- La location des toitures des propriétaires par les sociétés
- **Les taxes sur les différents flux**

De plus, le véhicule to Grid présente dans nos hypothèses des perspectives intéressantes pour gérer l'autoconsommation collective au sein du quartier Atlantech. A ce jour, il n'existe pas encore d'offre commerciales de station et les hypothèses sont donc basés sur un futur coût de 20k€ la station pour des coûts Opex de 500€/an/station, qui seront à confirmer.

Pour limiter ces risques, le projet a été articulé en business units, explicitées dans la partie financière, qui pourront être révisés avant leur lancement suivant l'évolution de ces paramètres.

#### Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Le Port de la Rochelle est entouré de zones industrielles l'une au sud (Chef de Baie) et deux au nord (La Pallice et les Rivauds). A Chef de Baie on note la présence de l'établissement Solvay spécialisé dans la préparation des terres rares (chimie) et représentant près de 400 emplois ainsi que celle du Port de pêche de Chef de Baie (Syndicat mixte Département, Communauté d'Agglomération de La Rochelle).

Au sein du domaine Public Maritime Portuaire, les entreprises sont locataires du port sous le régime des Autorisation d'Occupation Temporaire ou de Conventions de Terminal. A ce titre, en tant que gestionnaire de son domaine le Port doit se poser la question de la qualité et de la nature du service rendu à ces occupants.

## 2- Le profil énergétique du port

### Consommation d'énergie

Comme évoqué plus haut, le « quartier » du port regroupe 4 zones contiguës : Port Atlantique lui-même, au sud la zone de Chef de Baie incluant Solvay et le port de pêche, au nord les zones de la Pallice et des Rivauds. Directement au nord du port se trouve également le quartier urbain de La Pallice regroupant environ 1200 foyers. Il n'existe pas de bilan complet de la consommation d'énergie sur ces différentes zones.

Néanmoins, différents recoupages d'informations montrent que le « quartier » du port regroupe quelques gros consommateurs d'électricité puisant chacun plus de 10 MWh dans le réseau :

- Eqiom (Broyeur à clinker) et SICA Atlantique (stockage et manutention de céréales) sur Port Atlantique La Rochelle
- Innovia (agroalimentaire) et Solvay (Chimie) à Chef de Baie

La zone regroupe également des gros consommateurs de fuel et carburant (au-delà de 100 m<sup>3</sup>/an, voire de 1000 m<sup>3</sup> par établissement) principalement en lien avec des activités de transport et manutention

- Bolloré port, Sica et EVA (exploitants de terminaux portuaires) de Port Atlantique La Rochelle
- Sarrion, Hautier et Tardet (transport routier) à Chef de baie et aux Rivauds,
- NCI groupe Paprec (transit de déchets), à Chef de Baie

Quelques industriels sont également consommateurs de volumes de gaz (au-delà de 100 m<sup>3</sup>/an chacun)

- Cookup et Innovia (agroalimentaire)
- Eqiom (broyeur à Clinker)
- Galva Atlantique
- Innovia (agroalimentaire)

Nombres de véhicules (drague portuaire, camions de brouettage, engins de manutention, véhicules légers, tracteur ferroviaire... consommateurs de gasoil sont captifs ou quasi-captifs au sein de l'enceinte portuaire). La manutention est partiellement électrifiée, (2 grues portuaires et 2 portiques, bandes transporteuses, pompes...) et partiellement carbonée (10 grue mobile au gasoil, chariots élévateurs...)

Un douzaine de véhicules légers électriques circulent d'ores et déjà sur le Port.

### Production d'énergie renouvelable.

La place portuaire est d'ores et déjà productrice d'énergie renouvelable, grâce à l'implantation d'unités de production d'électricité photovoltaïque sur 8 hangars portuaires, ainsi que sur la toiture terrasse de la base sous-marine.

La puissance installée dépasse les 4,2 MWc correspondant à une surface d'environ 30 000 m<sup>2</sup> de panneaux. L'électricité produite est directement injectée dans le réseau.

Un potentiel significatif de production supplémentaire existe sur le quartier que ce soit par l'implantation de panneaux photovoltaïques supplémentaires, soit par l'implantation de moyen éolien sous réserve d'une évolution des règles actuelles du PLU (puissance implantables).

Pour le seul établissement public les émissions annuelles directes de CO<sub>2</sub>eq sont de l'ordre de 1440 tonnes/an, Dont environ 500 tonnes pour la drague portuaire, 300 tonnes pour les intrants, 200 tonnes pour le bâti et environ 180 tonnes pour les déplacements domicile-travail.

#### **Passage portuaire de la marchandise**

Les émissions de CO<sub>2</sub>eq liées au passage de la marchandise par le Port s'établissent à environ 17 300 tonnes/an.

Cela inclut, pour les principaux postes et par ordre décroissant d'importance :

- Le transfert de la marchandise en bord du navire vers le quai, (7500 tonnes CO<sub>2</sub>eq)
- Le stationnement à quai des navires, (5400 tonnes CO<sub>2</sub> eq)
- Les services aux navires, (1100 tonnes CO<sub>2</sub> eq)
- La manutention sur la zone portuaire, (800 tonnes CO<sub>2</sub> eq)
- Les déplacements domicile travail des salariés concernés, (environ 600 tonnes CO<sub>2</sub> eq)

Différents scénarii ont ainsi été explorés et permis de comparer :

- L'autoconsommation individuelle, avec un cas d'application d'autoconsommation individuelle sur un site industriel en tarif vert, intégrant un service de mobilité Véhicules To Grid
- L'autoconsommation collective, limitée au cadre réglementaire actuel, limitée à 100 kWc (pour tenir compte de l'exonération de certaines taxes), et pouvant également être utilisée pour la zone résidentielle jouxtant la zone portuaire
- La production d'hydrogène à destination de la mobilité et en injection dans le réseau de gaz et pour la production électrique pour les bateaux à quai
- L'autoconsommation collective sans limite de puissance ou de périmètre et sur de multiples usages

**Il en ressort de ces éléments que la mise en place d'un boucle énergétique issue du photovoltaïque sur le port :**

- **Optimise sa rentabilité économique par une autoconsommation collective et « directe » sur les usages stationnaires**
- **Optimise son impact carbone par une destination de l'énergie sur la mobilité, notamment à forte puissance**

**L'objectif fixé est donc de construire un modèle d'affaires mixant ces 2 approches, de manière à assurer un impact carbone optimum tout en permettant de développer un service énergétique rentable pour le porteur et les usagers du port.**

#### **5- Offre**

Nous souhaitons aborder l'approche économique en foisonnant également les services et en intégrant la chaîne énergétique jusqu'aux usages, à la fois stationnaires et mobiles, en se basant sur ces éléments clés :

- La gestion intégrée de l'énergie à l'échelle de la zone portuaire pour optimiser l'impact carbone tout en restant dans un système rentable, c'est-à-dire en anticipant et jalonnant le système global avec les développements d'offres technologiques nécessaire pour répondre à l'ensemble des enjeux de la zone (process et manutention notamment, ainsi que le fret poids-lourds), et en produisant l'énergie photovoltaïque de la boucle
- Une nouvelle articulation juridique des parties prenantes de la chaîne énergétique, et permettant la gestion énergétique d'autoconsommation à l'échelle de la zone et des industriels parties prenantes de l'opération

**Ainsi, l'offre consiste en une extension du domaine d'activité de Port Atlantique par :**

## PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

Le plan d'affaires de la boucle énergétique Port Atlantique établi un potentiel de 3 Mwc de puissance photovoltaïque à développer et l'installation d'une chaîne de production hydrogène composée d'un électrolyseur de 1.4MW et d'un service de conditionnement à 200 bars de l'hydrogène pour un usage mobilité ou pour la production d'électricité. Le plan d'affaire établi un financement de 5,2 millions d'euros après subvention du projet pour un hydrogène à 9 €/kg en sortie de chaîne et une fourniture d'électricité pour l'autoconsommation collective des bâtiments à 65€/MWh.

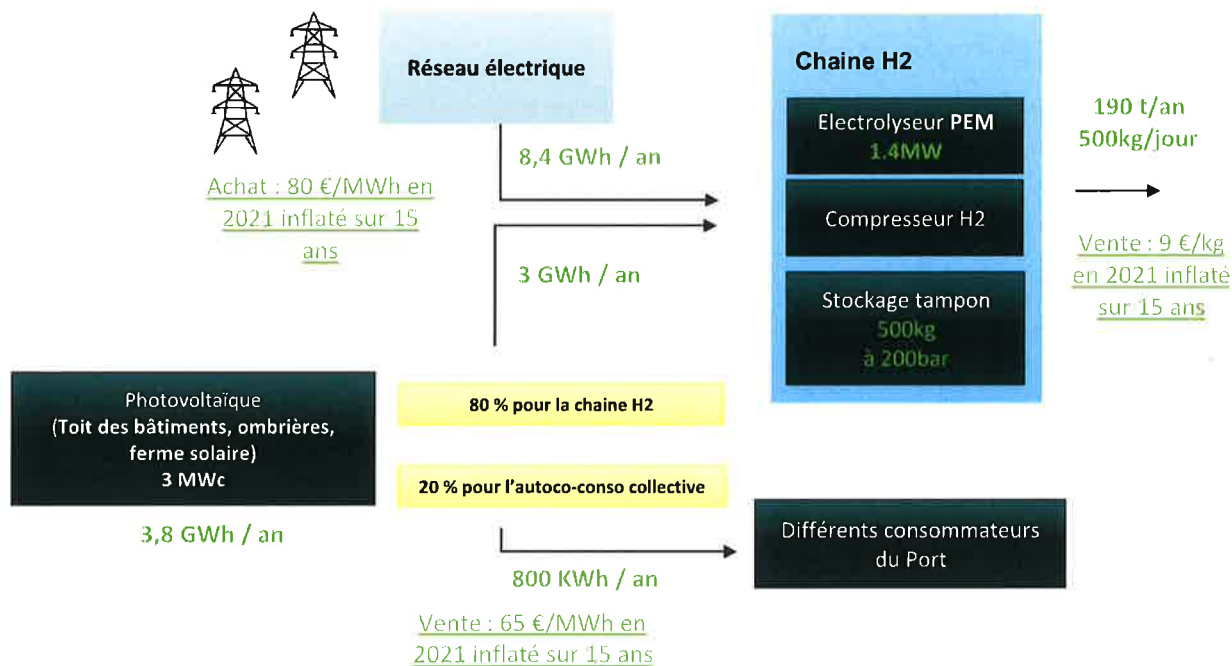


Figure 1: Schéma de la boucle énergie

Tous les coûts du plan d'affaires détaillés ci-dessous sont présentés Hors Taxes.

### Caractéristiques techniques de la boucle :

Puissance Photovoltaïque installée : 3MW

Production Photovoltaïque : 3,8 GWh/an

Taux d'autoconsommation : 100%

Ou Autoconsommation (%) = Production consommée sur place / production totale)

Consommation par les bâtiments : 800 KWh/an

Consommation par la chaîne hydrogène : 3 GWh/an

Capacité de l'électrolyseur installé : 1.4MW

Service de compression à 200 bar et capacité de stockage stationnaire de 500 kg d'hydrogène

Production d'hydrogène : 190 t/an - Production journalière : 22kg/jr

Electricité réseau pour compléter le besoin de la chaîne H2 : 8.4 GWh/an

L'achat de l'électricité sur le réseau sera accompagné de garantie d'origine renouvelable.

Travaux en 2020, Exploitation sur 15 ans : 2021 – 2036

Year	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025	2 026	2 027	2 028	2 029	2 030	2 031	2 032	2 033	2 034	2 035	2 036
<b>P&amp;L</b>																	
Revenues	-	1 792	1 821	1 853	1 886	1 920	1 956	1 993	2 031	2 069	2 107	2 145	2 184	2 223	2 263	2 305	-
KEUR	-	(848)	(862)	(877)	(893)	(909)	(926)	(943)	(961)	(979)	(997)	(1 015)	(1 034)	(1 052)	(1 071)	(1 091)	-
Total OPEX	-	944	959	976	993	1 011	1 030	1 050	1 070	1 089	1 110	1 130	1 150	1 171	1 192	1 214	-
KEUR	-	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	-
EBITDA	-	596	611	628	645	664	683	702	722	742	762	782	802	823	844	866	-
KEUR	-	(393)	(365)	(321)	(273)	(221)	(165)	(104)	(38)	-	-	(8)	-	-	-	-	-
D&A	-	203	246	307	372	443	518	598	684	742	762	774	802	823	844	866	-
KEUR	-	(52)	(64)	(79)	(96)	(114)	(134)	(154)	(176)	(191)	(197)	(200)	(207)	(212)	(218)	(223)	-
SHL costs	-	151	183	228	276	328	384	444	507	550	565	574	595	611	627	643	-
KEUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBT	-	944	959	976	993	1 011	1 030	1 050	1 070	1 089	1 110	1 130	1 150	1 171	1 192	1 214	-
KEUR	-	(154)	(158)	(162)	(167)	(171)	(176)	(181)	(186)	(191)	(197)	(202)	(207)	(212)	(218)	(223)	-
Income Tax	-	(170)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	-
KEUR	(5 215)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1 496)	-	-	-	-	-	-
Net Result	-	620	799	811	824	837	851	865	880	894	924	924	939	955	970	986	218
KEUR	(5 215)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(587)	-	-	-	-	-	-
<b>FCF</b>																	
EBITDA	-	944	959	976	993	1 011	1 030	1 050	1 070	1 089	1 110	1 130	1 150	1 171	1 192	1 214	-
KEUR	-	(154)	(158)	(162)	(167)	(171)	(176)	(181)	(186)	(191)	(197)	(202)	(207)	(212)	(218)	(223)	-
Tax on EBIT	-	(170)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	-
KEUR	(5 215)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1 496)	-	-	-	-	-	-
Change in WCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCF	-	620	799	811	824	837	851	865	880	894	924	924	939	955	970	986	218
KEUR	(5 215)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(587)	-	-	-	-	-	-
<b>Project IRR</b>																	
																	<b>11.9%</b>

Figure 2: P&L and FCF à 2036

- Pas de différenciation de taxes entre les flux autoproduits (c'est-à-dire les kWh issus de la production d'énergie locale) et les flux alloproduits (c'est-à-dire les kWh issus du fournisseur d'énergie classique des consommateurs), notamment pour la TICFE et la TVA

- Une différenciation du TURPE (Tarif d'Utilisation du Réseau Public d'Electricité) entre les flux autoproduits et alloproduits

#### - Technique

Il n'existe pas d'offre à ce jour pour transformer l'ensemble du parc roulant et de manutention du port sur une offre décarbonée. Ainsi, il est souhaité de pouvoir contribuer ou adhérer à des programmes de recherche et développement permettant de tester et mettre en place de telles solutions. Les points de priorité sont :

#### - Grues et chariots élévateurs de forte puissance

Les entreprises manutentionnaires du Port, telles que FAST ou Bolloré, ont des besoins très spécifiques de fortes puissances : grues et chariots élévateurs de 12-15 tonnes minimum, plus généralement de 45 tonnes, quand les chariots électrifiés s'arrêtent à 7-8 tonnes. Les grues sont soit électriques, soit diesel, soit hybridées diesel-électrique. Le Port compte 6 engins de manutention de bateaux et 4 grues mobiles/charriots élévateurs pour une consommation annuelle de 13 310 litres de GNR.

#### - Bateaux

Les bateaux utilitaires, pilotes et drague, seront probablement un jour alimentés par des PAC H2, mais cet avenir est trop incertain pour construire une stratégie de court terme avec ces applications.

De même, les premiers grands bateaux susceptibles d'embarquer propulsion ou APU H2 sont en cours de développement, notamment en Europe du Nord et en Scandinavie, mais nous sommes loin de voir ces bateaux accoster à La Rochelle et nécessitant alors une recharge H2. Cependant, le jour où cela arrivera, les besoins seront très importants.

#### - Economique

La construction du schéma des acteurs, des flux énergétiques et financiers interconnectant ces acteurs ainsi que l'intégration des services mettent en évidence les paramètres influençant ces flux. Si les hypothèses économiques varient, le business plan proposé se retrouve amplement modifié. En effet, l'augmentation du coût de l'électricité du réseau, sont déterminants dans l'offre proposée.

Ainsi, la viabilité économique est dépendante des paramètres suivants :

- Le prix de vente de l'électricité locale et le prix de l'électricité sur le réseau publique
- Le prix de facturation des services de mobilité (gérée par un acteur spécifique le cas échéant)
- La location des toitures des propriétaires par les sociétés
- Les taxes sur les différents flux

De plus, le véhicule to Grid présente dans nos hypothèses des perspectives intéressantes pour gérer l'autoconsommation collective et apporter de la flexibilité. A ce jour, il n'existe pas encore d'offre commerciale de station mais elles pourront être intégrées par la suite.

Pour limiter les risques et déclencher les investissements aux moments opportuns, nous avons réalisé une étude de sensibilité pour mesurer l'impact sur le modèle économique de différents paramètres :

- Le prix de revente de l'électricité en autoconsommation
- Le prix de vente de l'hydrogène pour la mobilité et la production d'électricité décarbonée
- Le prix d'achat de l'électricité sur le réseau

### Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

GAZELLE GO

AMBITION DE L'ACTION : RÉDUIRE LES ÉMISSIONS PAR PASSAGER GRÂCE AU COVOITURAGE ÉLECTRIQUE