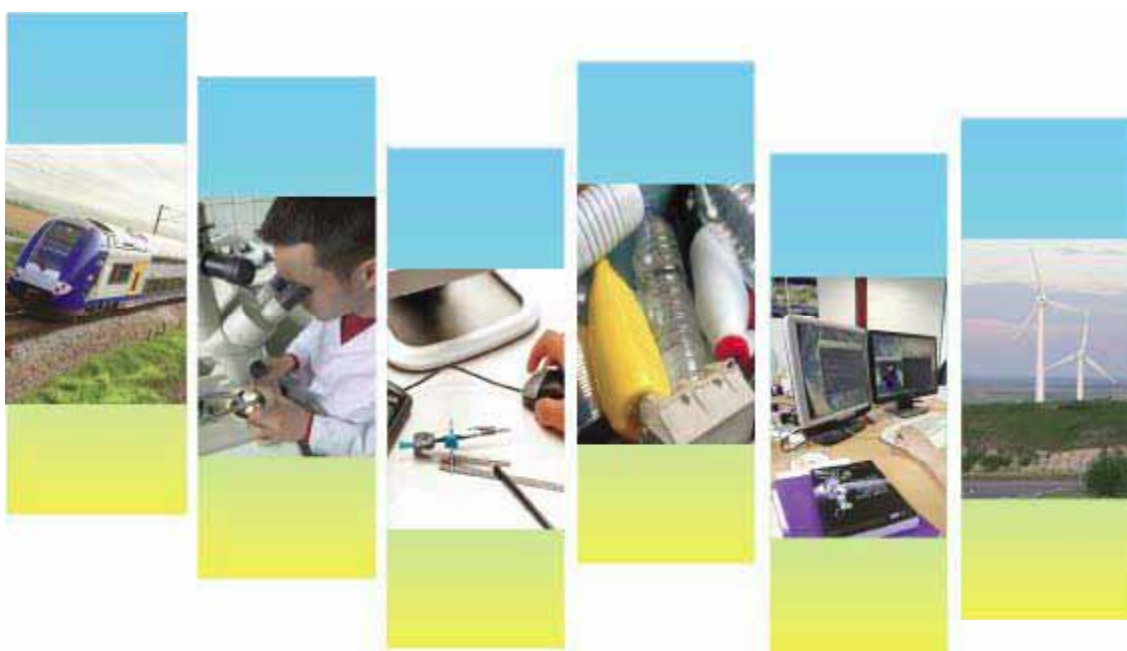


# Stratégie Recherche Innovation pour une Spécialisation Intelligente (SRI-SI) Nord-Pas de Calais 2014-2020



# STRATEGIE RECHERCHE INNOVATION pour une SPECIALISATION INTELLIGENTE 2014-2020

## Préambule

- L'ambition du Nord-Pas de Calais : devenir une grande région européenne, innovante et solidaire.

### **1** Le diagnostic d'une dynamique régionale contrastée

- Un héritage lourd... et une volonté énergique de reconversion.
- Quelques pépites et quelques champions...
- Un pôle de formation important...
- Une région ouverte sur le monde, qui attire les investissements étrangers...
- Des universités dynamiques...
- Une production scientifique de haut niveau...
- Des résultats au Programme des Investissements d'Avenir qui confortent en partie les forces de la région.
- Une dynamique entrepreneuriale retrouvée...
- Des locomotives innovantes dans certains secteurs des services... et un potentiel à développer à partir d'une réflexion sur les nouveaux usages.
- Une dynamique engagée pour doter le Nord-Pas de Calais d'outils financiers puissants et intensifier l'ingénierie de projets.
- Un réseau d'acteurs qui se renouvelle ... et qui nécessite un effort constant d'animation et d'organisation.

### **2** Les Domaines d'Activités Stratégiques du Nord Pas de Calais

- Transports et Ecomobilité.
- Santé et Alimentation.
- Ubiquitaire et Internet des objets.
- Chimie, Matériaux et Recyclage.
- Images Numériques et Industries Créatives.
- Energie.

Quelle stratégie pour le Nord-Pas de Calais ? 5 principes d'actions pour doper le moteur de l'innovation régionale: anticiper, cibler et choisir, former et donner l'envie d'entreprendre et de prendre des initiatives, organiser le réseau d'acteurs et de territoires infra régionaux, être lisible et s'ouvrir aux partenariats inter régionaux.

### **3** Les premières spécificités du Nord-Pas de Calais

- Infrastructures et systèmes ferroviaires.
- Les Ingrédients naturels à visée santé.
- Le développement et la valorisation des ressources aquatiques durables.
- Commerce de demain : vers de nouvelles formes d'échanges et de consommation.
- Textiles polymères et composites.
- Conception et applications de produits biosourcés.
- Développement des composants et chaînes électriques courant fort.

#### **4 Des actions transversales pour amplifier la mutation économique régionale**

- Faire évoluer les pratiques régionales vers plus d'entrepreneuriat et de prise d'initiative.
- Intégrer, le plus en amont possible dans les réflexions, la problématique du développement durable et la nécessité d'un nouveau modèle de développement.
- Innover par et pour les services.
- Attirer des investissements « à haute intensité technologique », changer l'image de la région.
- Mieux accompagner et mieux financer l'innovation, notamment en soutenant le développement de stratégies de filières.
- Renforcer le potentiel de recherche public et privé et les pratiques de valorisation et de transfert.
- Renforcer les partenariats avec les ressources d'excellence d'autres régions européennes.

#### **5 S'appuyer sur les acquis de l'animation de la Stratégie Régionale Innovation pour mettre en œuvre et animer la Stratégie Recherche Innovation pour une Spécialisation Intelligente**

- La mise en œuvre.
- L'animation.
- Les pistes de progrès : renforcer le recours à l'expertise extérieure et le processus d'évaluation.

#### **6 Le Schéma Régional de Développement Economique et le Schéma Régional Enseignement Supérieur et Recherche comme instances régionales de gouvernance de la Stratégie Recherche Innovation pour une Spécialisation Intelligente**

- Le Comité Stratégique Régional de l'Innovation.
- Le Comité de Pilotage Opérationnel de l'Innovation.

### Annexes

Par Domaines d'Activités Stratégiques :

- Analyse Forces/Faiblesses/Opportunités/Menaces.
- Hypothèses de spécialisation.

## ■ ENERGIE

Dans le secteur de l'énergie et des ressources, il faut faire face à une demande mondiale toujours croissante. Dans les vingt ans à venir la consommation devrait augmenter de 15% pour le pétrole, 45% pour le gaz, 20 à 60% pour le charbon et 50% pour l'électricité.

L'enjeu de « réussir la transition énergétique » regroupe à la fois toutes les activités liées à la production, le stockage et la diffusion de l'énergie pour un meilleur gain efficacité/coût, permettant notamment la réindustrialisation de territoires très dépendant de l'offre "classique" énergétique (**gaz, pétrole, nucléaire**). Il s'agit également d'apporter aux populations de nouvelles solutions énergétiques au niveau de leur cadre de vie.

L'épuisement annoncé des énergies fossiles (pétrole et gaz à moyen terme) et le réchauffement climatique sont les risques majeurs du XXI<sup>ème</sup> siècle. Ils nous imposent de repenser en profondeur notre modèle énergétique et d'engager avec détermination et sans plus attendre la transition qui nous mènera à un modèle énergétique durable.

En 2020, la majeure partie des énergies alternatives et renouvelables serait composée de biomasse et d'agro carburants (presque 60%), d'hydroélectricité (12%), d'éolien terrestre (12%), d'éolien en mer (4,7%), de photovoltaïque (2,3%) et de solaire thermique (2,4%). L'investissement dans les équipements de production d'énergies renouvelables (turbines éoliennes, modules solaires, chaudières biomasse...) serait alors stimulé par la perspective de produire, dans un proche avenir, de l'énergie à des conditions compétitives, avec des coûts d'exploitation très réduits par rapport aux autres sources d'énergie.

Enfin, le marché des énergies renouvelables est actuellement en hausse (+19%) notamment dans le secteur photovoltaïque qui occupe le plus d'emplois (14.000 salariés), devant la biomasse (13.300), l'hydraulique (10.300) et l'éolien (8.300).

Le Nord-Pas de Calais représente 7% de la population nationale et rejette 11% des émissions de CO2 en France. La forte contribution de la région s'explique par le poids de l'industrie dont l'activité représente à elle seule la moitié de l'énergie finale consommée en région. Les autres secteurs (résidentiel-tertiaire, transport et agriculture) se rapprochent approximativement des moyennes nationales, tant au niveau des

consommations d'énergie que des émissions de CO2.

En ce qui concerne la filière bois, l'Europe représente aujourd'hui plus de la moitié des exportations mondiales – les pays moteurs étant l'Allemagne, la Suède, la Finlande et la France. En Nord-Pas de Calais, la filière « bois énergie » contribue à la production d'énergie renouvelable permettant de réduire les émissions de CO2 et la transition énergétique et permet de nous aider à maintenir notre indépendance énergétique.

Les enjeux technologiques portent sur :

- A. le développement des technologies à faible consommation d'énergie ;
- B. le développement des énergies "primaires" alternatives et renouvelables ;
- C. l'optimisation de la chaîne de valeur électrique du composant au réseau ;
- D. l'efficacité énergétique ;
- E. l'optimisation des systèmes d'isolation électrique (SIE) ;
- F. le développement des machines à très haute vitesse et très haute température ;
- G. la conception d'entraînements électriques tolérants aux pannes ;
- H. optimisation des capacités d'analyse des flux d'énergie de ces systèmes multi-physiques (description selon les causalités physiques) et la détermination de structures commande ;
- I. sous-systèmes de stockage de diverses technologies (stockage hybride, batterie et super condensateurs...);
- J. structures et efficacité de conversion statique de l'énergie.

Un autre enjeu identifié est celui du changement comportemental des consommateurs, au niveau, notamment, des habitudes de consommation et des pratiques de déplacement. Les consommateurs d'énergie dans le parc résidentiel sont caractérisés par leur grande hétérogénéité, leurs attentes extrêmement variées, leur manque d'information pratique sur les dépenses d'énergie, alors même qu'ils sont l'objet de sollicitations, tant au niveau des équipements de la maison, de l'isolation et du chauffage de l'habitat que des offres tarifaires qui se diversifient. Mais, dans la pratique, le comportement individuel des ménages n'apparaît pas orienté vers l'économie d'énergie, pas plus qu'il ne l'est vers l'économie d'eau.

Contrairement aux particuliers, les entreprises ont une approche beaucoup plus rationnelle de la problématique des dépenses d'énergie. Ils sont sollicités par les fournisseurs d'énergie pour adopter des modes de tarification de plus en plus ciblés, dans un marché beaucoup plus ouvert à la concurrence. Certaines entreprises ou collectivités s'engagent dans leur gestion interne à développer des stratégies d'économie sur les postes énergétiques, en rémunérant des sociétés spécialisées sur la base des économies financières effectivement réalisées.

La R&D devra privilégier des solutions technologiques en tenant compte leur acceptabilité. Dans un contexte de renchérissement du coût de l'énergie, les questions relatives à la précarité énergétique seront un deuxième enjeu, notamment dans la Région.

Quatre axes stratégiques potentiels (voir les précisions en annexe) :

- production (biomasse, biogaz, GNL comme carburant de substitution, froid, bois-énergie, énergie marine, éolien, photovoltaïque) ;
- stockage et transport (hydrogène) ;
- réseaux (conversion électrique, réseaux intelligents, gestion du multi sources) ;
- efficacité énergétique (GNL, composant chaînes électriques, optimisation des machines électriques, bâtiments, valorisation des énergies fatales).

Partenaires: Université de Lille 1 Sciences et Technologies, Université d'Artois, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Lille, CNRS, Ecole des Mines de Douai, INRA, Institut Chevreul, Pôle de compétitivité Maud, Roquette frères, A&A Mäder, Florimond Desprez.

L'implantation de bio-raffineries basées sur les ressources locales procurera de nouvelles sources d'activités économiques aux zones rurales, en créant ainsi des emplois spécialisés dans ces zones. C'est typiquement le cas de la région Nord-Pas de Calais à fort potentiel agricole, lequel se verrait renforcé par la mise en œuvre de nouvelles technologies, comme la valorisation du biogaz.

La filière de production de biogaz est en fort développement en région Nord-Pas de Calais. L'approche proposée en région Nord-Pas de Calais apporte une voie de renforcement aval de cette filière, par le couplage de la production de biogaz avec des technologies catalytiques permettant de le convertir soit en molécules à forte valeur ajoutée, soit en carburant de synthèse. Ces molécules sont appelées « plateformes » car elles sont ensuite transformées par l'industrie chimique en une grande variété de produits (on peut citer en exemple l'éthanol qui peut servir de base pour le propène puis, en cascade, pour le polypropylène pour les pare-chocs de voiture, ou être transformé en acétal qui peut servir de solvant, ou encore en oxyde d'éthylène pour les résines époxydes, etc...). Le carburant de synthèse est quant à lui une voie pour transformer un vecteur énergétique gazeux en carburant liquide, bien plus facilement transportable.

L'Institut Chevreul dispose des compétences nécessaires au développement de ces deux filières de valorisation catalytique du biogaz.

**7) Efficacité énergétique (GNL, composant chaînes électriques, optimisation des machines électriques, bâtiments, valorisation des énergies fatales)**

### **Développement des composants et chaînes électriques courant fort**

70% de la consommation électrique industrielle mondiale est générée par le fonctionnement des entraînements électriques (les machines elles-mêmes, leurs variateurs et systèmes de

commande). En élargissant, c'est 40% de l'électricité au niveau mondial qui est consommée par les entraînements électriques.

En région comme en France, de nombreux secteurs industriels sont en attente de nouveaux produits, composants et systèmes électriques tant pour un positionnement différencié sur les marchés européens que pour des adaptations réglementaires et à de nouveaux usages.

Dans le contexte du développement durable, les nouveaux composants doivent être conçus pour leur rendement et minimiser leur impact environnemental global compte tenu du profil de la mission assignée à chaque système ou à ses constituants. Cette approche nécessite de systématiser la notion d'analyse du cycle de vie (ACV) qui intègre implicitement la maîtrise de la durée de vie et le coût environnemental des opérations de maintenance. Elle nécessite également de travailler sur la tolérance aux pannes, l'allongement de la durée de vie et la caractérisation des effets induits.

Ces entraînements électriques, outre les domaines de l'automobile, du ferroviaire, de l'aéronautique et des transports maritimes, concernent également le champ des applications stationnaires (turbines pour les usines de production et les complexes à fortes demandes énergétiques, pour les centrales éoliennes ou hydroliennes, ...). Pour les réseaux de distribution de l'énergie implantés sur un territoire ou à bord des véhicules (avion, train, bateau ou voiture), la gestion optimale des flux énergétiques est liée aux problématiques de raccordement à des sources multiples et à la possibilité de stocker l'énergie de façon temporaire avec des technologies adaptées aux durées de stockage et aux puissances demandées.

Ces attentes et enjeux nécessitent de mobiliser une expertise "disciplinaire" regroupant des chercheurs qui travailleront sur l'étude de nouveaux composants (convertisseur, variateur, machines,...) tout en étant capables de relever les défis énergétiques avec un impact environnemental aussi réduit que possible. Cette expertise disciplinaire recouvre des champs variés dans le domaine de la gestion de l'énergie, de l'électrotechnique, de la commande des systèmes, de l'électronique de puissance, des matériaux, de la modélisation, de l'optimisation, de l'analyse des flux de thermiques, de fiabilité, d'analyse des nuisances sonores. Par ailleurs, les aspects normatifs sont amenés à évoluer et les experts académiques, en relation avec les

partenaires industriels, devront participer à la définition des normes en émergence.

Cette expertise existe en région et interagit depuis 10 ans avec des industriels au sein du Pôle MEDEE.

Elle s'appuie sur un réseau d'acteurs académiques reconnus associant Universités et Ecoles et sur trois plateformes technologiques complémentaires localisées à Lille (plateforme énergies réparties), à Béthune (plateforme structures et éco-efficacité énergétique) et Valenciennes (plateforme sur la thermique).

Cette dynamique a contribué à la labellisation de 3 projets du programme des investissements d'avenir. Jeolis portant sur la conception d'une nouvelle génératrice et coordonné par Jeumont, Ventéa sur les réseaux avec ERDF, Cteco2 avec Renault concernant la chaîne de traction électrique.

Les domaines ciblés au titre de la spécificité évoquée ici renvoient à la conception de convertisseurs statiques, de variateurs, transformateurs et actionneurs plus performants, à la mise en place de process de fonctionnement en mode dégradé (pour limiter la répercussion d'une panne sur l'ensemble du système, du réseau), à la gestion optimisée de l'énergie dans les véhicules électrifiés et des liaisons à courant continu en haute-tension qui permettent de transporter, sur de longues distances, des puissances souvent supérieures à 1.000 MW

## Réussir la transition énergétique

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le Nord-Pas de Calais est la 3ème région française en termes d'emplois (ex: DALKIA avec 1600 salariés) liés à l'énergie et possède sur son territoire, à Dunkerque, la première plateforme énergétique d'Europe.</li> <li>➤ Soutien des pouvoirs publics : 3 pôles d'excellence (Ecoactivité, Pôle Energie 2020, Pôle Bois), un pôle de recherche (MEDEE).</li> <li>➤ Présence ancienne de nombreuses ETI/PME dans le secteur Electrotechnique et Electronique</li> <li>➤ Quelques « leaders » : Jeumont, Nexans, JSPM AREVA, EDF,...</li> <li>➤ Présence de turbiniers : Nenuphar sur le flottant (en avance technologique) et DDIS (terrestre mais option offshore)</li> <li>➤ Filière bois en Nord-Pas de Calais - 6e région de France en nombre de salariés, 2.448 établissements, 26.263 salariés</li> <li>➤ Présence d'énergies « primaires » et potentiel important d'énergies « vertes » : Eolien, EMR ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les PME sollicitent peu les centres de recherche</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>29</b> projets de création d'entreprises innovantes "énergies et électronique de puissance" sur les 12 derniers mois.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Plateformes de recherche en Génie électrique disposant de certains moyens uniques : Energies Réparties (pour les Réseaux, à Lille), LSEE à Béthune.</li> <li>➤ Plateforme solaire Lumiwatt à Loos en Gohelle, démonstrateur de technologies photovoltaïques uniques</li> <li>➤ Plateforme de recherche en conversion d'énergie chaleur-travail et en récupération d'énergie (échangeurs de chaleur) (TEMPO, PC2A, CCM)</li> <li>➤ Caractérisation des émissions polluantes en combustion par diagnostics optiques in-situ non-intrusifs ainsi que par prélèvements (PC2A, CCM)</li> <li>➤ Projet INNOCOLD à Dunkerque, Institut technologique assurant le développement des compétences et recherches autour des thématiques du froid pour développer notamment des moyens d'essais différenciant.</li> <li>➤ Plateforme de recherche SYLWATT : unité de micro-génération biomasse basée sur un moteur à air chaud de type Ericsson permettant le développement :             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ de nouveaux composants efficaces et innovants (échangeurs en milieu hostile, moteur à air chaud,...) ;</li> <li>○ des méthodologies d'optimisation énergétique globale d'installations.</li> </ul> </li> <li>➤ 3 ports avec des compétences complémentaires en éolien (Dunkerque pour assemblage, mâts, fondations, etc. Boulogne sur la maintenance.) et des entreprises positionnées (et soutenues par des programmes : Windustry &amp; Eolissima)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Insuffisance de l'anticipation technologique et commerciale des marchés.</li> <li>➤ Peu de projets de fermes éoliennes en Région.</li> <li>➤ Pas de compétence sur le stockage : partenariats à nouer avec d'autre(s) région(s) : Picardie, Franche-Comté - voir Hydrogène.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nombreux centres de compétences et laboratoires investis dans le domaine "énergie" et reconnus au niveau national ou international</li> <li>➤ Pôle de recherche MEDEE et nombreux centres de compétences et laboratoires investis dans le domaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Retard par rapport à d'autres territoires lauréats du premier appel d'offres concernant l'éolien offshore.</li> <li>➤ Des compétences/potentiels</li> </ul>



<p>"énergie électrique" et reconnus au niveau national et international : LEEP, LIFL, EMD- URJA, TEMPO, LSEE, IEMN.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le CPER 2007-2013 a permis à de grands groupes industriels de tisser des partenariats forts avec ces laboratoires</li> </ul>	<p>très transverses brouillant l'affirmation d'une image forte.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Engagement industriels dans : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ l'éolien Offshore flottant : Nénuphar et Projet Vertiwind)</li> <li>○ l'éolien offshore terrestre : Quelque(s) constructeur(s) de turbine : DDIS et des PME sur ce marché : Auxel, SEL, CG Power.</li> </ul> </li> <li>➤ Le petit éolien : Fairwind, Applewind, Voilé'O.</li> <li>➤ Création d'EOLISSIMA, action collective en Nord-Pas de Calais portée par la CCI de région, permettant aux entreprises de saisir les opportunités du secteur de l'éolien et de se développer autour de ses exigences. Cette action est soutenue par les pôles Mecanov', Plasturgie, Euralogistic, MEDEE et le Réseau Entreprise Network.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eolien Offshore planté : Pas de projet en perspective en Nord-Pas de Calais, avance prise par Régions Haute et Basse Normandie, Bretagne ...</li> <li>➤ Eolien Offshore planté : Marché d'accès difficile pour les PME, malgré quelques niches : COFICE, Beck Crespel ...</li> </ul>

Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Forte mobilisation politique régionale pour développer ce secteur. Le territoire dunkerquois se positionne d'ailleurs sur le 3<sup>ème</sup> appel d'offres pour un champ éolien de 500 à 1000 MW.</li> <li>➤ Forte mobilisation des acteurs autour de la « troisième révolution industrielle » (énergies renouvelables, bâtiments producteurs d'énergie et quartiers sobres en énergie, stockage de l'énergie, réseaux intelligents, efficacité énergétique)</li> <li>➤ Présence en euro région, qui offre un marché potentiel élevé...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avance technologique des concurrents étrangers notamment des pays voisins (Benelux, Allemagne, Danemark).</li> <li>➤ coût croissant de l'énergie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le renforcement de la réglementation (Europe, Grenelle de l'environnement) et des normes (ISO 50001), développe le marché.</li> <li>➤ Emplois non délocalisables</li> <li>➤ Un important potentiel d'enseignement permettant de développer des formations innovantes sur les métiers émergents.</li> <li>➤ Intérêt de grands groupes industriels de renforcer leurs collaborations avec la Région (EDF, Alstom Transport, SAFRAN )</li> <li>➤ Intégration massive de la production électrique éolienne sur les Réseaux de Transport ( EDF, ERDF, RTE ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Concurrence des pays émergents qui produisent à coût moindre (Chine pour le photovoltaïque, Brésil pour la biomasse)</li> <li>➤ Concurrence d'autres « bassins » de Recherche en France : Grenoble, Toulouse, Nancy, ...</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La baisse du coût de l'énergie constitue un véritable levier de compétitivité et de réindustrialisation.</li> <li>➤ Des industries très énergivores qui recherchent des solutions concrètes d'efficacité énergétique : Essaimage possible de solutions innovantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le surcoût d'investissement dans des écotecnologies n'est pas toujours supportable par le marché.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le secteur mécanique régional qui se positionne en tant que pôle majeur de production de services à l'industrie - Projets communs MECANOV' et MEDEE sur le marché de la maintenance</li> <li>➤ Coopérations avec autres régions : La Vallée de l'Energie (Franche-Comté) – Pôle de compétitivité S2E2 (Centre – Pays de Loire)</li> <li>➤ Développement des plateformes techno existantes à disposition des ETI/PME: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Energies réparties (Lille)</li> <li>– Structure et Eco-efficacité énergétique (Béthune)</li> </ul> </li> </ul>	

- Logicielle (Lille)
- Refroidissement Machines électriques (Valenciennes)
- Mesures Multi physiques pour l'Ecoconception des Entrainements Electriques » (« 2M3E ») (Jeumont)
- Développement d'alternateurs de fortes puissances ( > 6MW), de conception innovante (Jeumont)
- MEDEE vient de créer avec les régions Normandie et Picardie **CEVEO**, Centre d'Expertise et de Valorisation de l'Eolien dont l'ambition est d'être le centre de référence français en matière scientifique sur l'éolien.
- Plusieurs PME développeurs ou exploitants de fermes éoliennes: Maïa Eolis, KDE, RP Global, BORALEX, ...
- Petit éolien : Projet de Energie 2020/CUD sur une plateforme de démonstrateurs.
- Convertisseurs/drives de nouvelle génération (Electronique de puissance)
- Gestion du " mix énergétique " sur de petits Réseaux (Industries, ilots urbains, ...)
- Revamping des parcs anciens.

### Hypothèses de spécialisation

- **Développer les réseaux, hors électrique (transport d'énergies)** : cet enjeux passe

par l'adaptation des réseaux à l'intégration des énergies nouvelles et à la problématique du stockage. Le modèle du réseau électrique national concentré sur des centrales de grande taille est appelé à évoluer, pour augmenter la part de la production dite "décentralisée", issue de sources renouvelables. Pour s'adapter à ces évolutions, la région devra développer de nouvelles technologies pour acheminer les énergies produites de manière décentralisées vers les transformateurs d'énergie. Les réseaux électriques, gérées au niveau national par ERDF, ne faisant pas partie de cet axe stratégique.

- **Production (biomasse, biogaz, GNL comme carburant de substitution, froid, bois-énergie, énergie marine, éolien, photovoltaïque)**

Cette thématique couvre notamment la production d'énergies telles que, la biomasse (chaufferies biomasse, unités de méthanisation, production et utilisation de combustibles solides de récupération, développement de la valorisation énergétique des sous-produits industriels...), le gaz naturel (énergie potentiellement utilisable pour la production d'électricité et, sous forme liquéfiée, comme alternative pour le transport maritime, fluvial et terrestre), le froid (forme d'énergie largement représentée dans le Nord Pas de Calais tant sous sa forme de froid industriel à

Dunkerque que sous sa forme plus usuelle des usages agroalimentaires dans le Boulonnais et dans la périphérie de Lille), ...

Certains procédés de récupération et conversion d'énergie, ainsi que les émissions qui en résultent, peuvent également être testés sur la plateforme de recherche SYLWATT.

- **Stockage et transport (hydrogène)**

Actuellement le projet de 3ème Révolution Industrielle piloté par le Conseil Régional et la CCI de région base sa théorie sur la gestion des intermittences des EnR grâce au stockage par l'Hydrogène. Des enjeux énergétiques et environnementaux sont identifiés tels l'optimisation des flux de personnes et de biens, l'optimisation de la valorisation du potentiel EnR de la région en injectant dans les réseaux gaz naturel et hydrogénéoduc (projet Grhyd et Operah), de nouvelles solutions de stockage des EnR, et enfin, la fiabilité de l'alimentation et l'assurance de secours électrique pour de nouvelles activités tertiaires tels que les data centers (OVH,...).

A noter également que l'Institut Chevreul développe actuellement des recherches visant l'amélioration du rendement énergétique des piles à combustibles SOFC ou des électrolyseurs haute température. Il s'agit de mettre au point de nouvelles compositions ou architectures atomiques pour optimiser les matériaux de cœur (électrolytes ou électrodes).

- **Réseaux (conversion électrique, réseaux intelligents, gestion du multi sources)** : cet

enjeu passe par l'adaptation des réseaux à l'intégration des énergies nouvelles et à la problématique du stockage. Le modèle du réseau électrique national concentré sur des centrales de grande taille est appelé à évoluer, pour augmenter la part de la production dite "décentralisée", issue de sources renouvelables. Pour s'adapter à ces évolutions, la région devra développer de nouvelles technologies pour acheminer les énergies produites de manière décentralisées vers les transformateurs d'énergie.

Des embryons de « smart grid », « smart metering », « smart building » ou « smart heating » apparaissent partout dans le monde, préfigurant les réseaux de distribution de demain, et laissent présager une conception profondément différente de la gestion de l'énergie.

Les réseaux sont ainsi les meilleurs moyens de valoriser certaines EnR de manière efficace et massive, tout en sécurisant l'équilibrage local entre production et consommation grâce à un maillage adapté. Il en est ainsi par exemple des réseaux électriques (en tant que « batterie virtuelle ») mais également des réseaux de chaleur avec la Biomasse ou la chaleur issue de géothermie, de l'incinération ou de la chaleur fatale issue de process industriels.

La région Nord Pas de Calais avec la présence d'installations de production électrique à la mesure des besoins industriels, de réseaux de chaleur (avec valorisation d'énergie fatale notamment), ainsi que de réseaux de transport et de distribution particulièrement denses, a un rôle important à jouer dans ce sujet.

- **Efficacité énergétique (GNL, composant chaînes électriques, optimisation des machines électriques, bâtiments, valorisation des énergies fatales) :** renforcer l'efficacité énergétique constitue l'un des moyens les plus simples de diminuer les émissions de gaz à effet de serre, de garantir un approvisionnement en énergie sûr et durable et d'améliorer notre indépendance énergétique. Elle permet de soutenir le développement économique, de créer des emplois et de réduire les coûts d'énergie supportés par les ménages, les entreprises et les pouvoirs publics.

La région Nord-Pas de Calais est notamment bien positionnée sur les

systèmes d'entraînement électriques grâce aux recherches réalisées sur de nouveaux concepts de moteurs économiques, sur les systèmes de diagnostics, sur les convertisseurs statiques à haut rendement et sur de nouvelles structures de machines. Des recherches sont également réalisées dans le domaine de la thermique sur le refroidissement des machines électriques. Enfin, une expertise existe dans le domaine de la gestion de l'énergie électrique pour des systèmes complexes afin d'en améliorer les performances. Dans ce domaine on peut citer le développement de formalismes de représentation systémique, la coordination et la supervision des flux d'énergie. Comme domaine d'application on retrouve, entre autres, les énergies renouvelables et les véhicules électrifiés (ferroviaire, automobile, aéronautique) où la gestion d'énergie avec des éléments de stockage est primordiale.

Pour les bâtiments, la consommation d'énergie doit être réduite en maintenant les performances. Dès la construction d'un bâtiment, l'architecture, la qualité de l'enveloppe intégrant des matériaux à faible impact environnemental et des éléments de parois optimisant les apports énergétiques gratuits déterminent l'énergie consommée à tous les stades. L'amélioration et la gestion des équipements techniques du bâtiment, le comportement de l'utilisateur sont d'autres voies d'éco-efficacité.

Enfin, concernant la valorisation des énergies fatales, le profil environnemental de la région Nord-Pas de Calais met en avant sa caractéristique de région très énergivore liée notamment à une forte et historique présence Industrielle. Le secteur de l'industrie en Nord-Pas de Calais et en effet le premier consommateur d'énergie devant les secteurs du résidentiel (en progression), du tertiaire et du transport. De nombreuses initiatives pionnières ont déjà été engagées sur le territoire (développement de politiques d'écologie industrielle, projets de rationalisation des énergies consommées, valorisation des énergies fatales industrielles, notamment sur les réseaux de chaleur -gaz pauvres, récupération températures fumées,...).

- de faire valoir son positionnement géographique stratégique, trait d'union entre la France et l'Europe du Nord, au cœur des flux routiers, maritimes, fluviaux et ferrés, carrefour de trois capitales européennes : Paris, Londres et Bruxelles ;
- de mettre en avant les points forts, pour lesquels le Nord-Pas de Calais se situe au niveau de l'excellence européenne, et regrouper les volontés entrepreneuriales et les ressources régionales autour d'une vision partagée des enjeux de la spécialisation intelligente ;
- de faire valoir cette identité et cette image d'excellence auprès des autres régions et de nouer des partenariats stratégiques avec d'autres régions européennes, en particulier avec ses voisins proches.