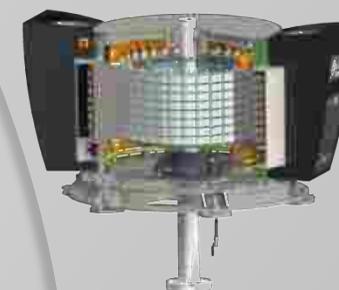
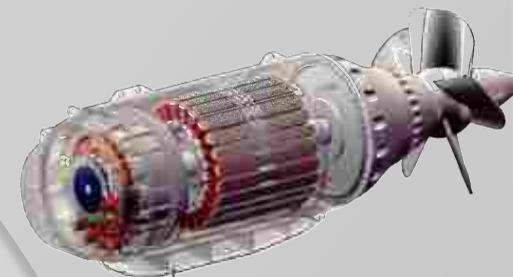




Bernard Bonnefond

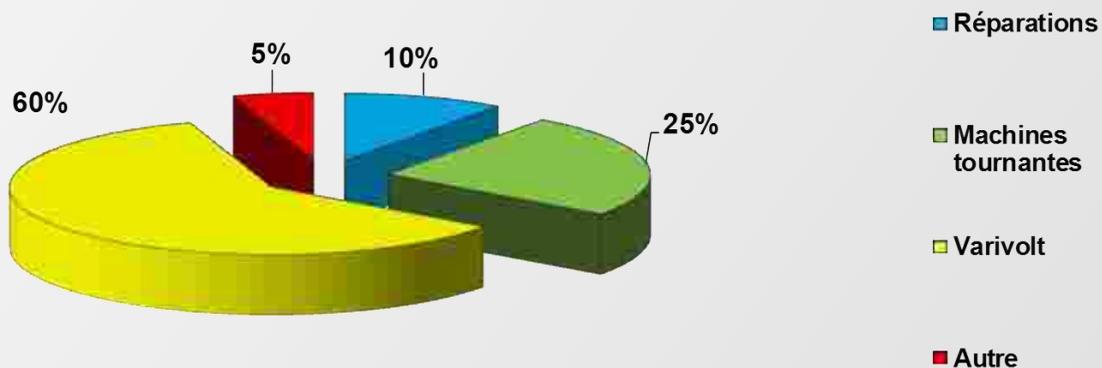
Electrotechnique spéciale



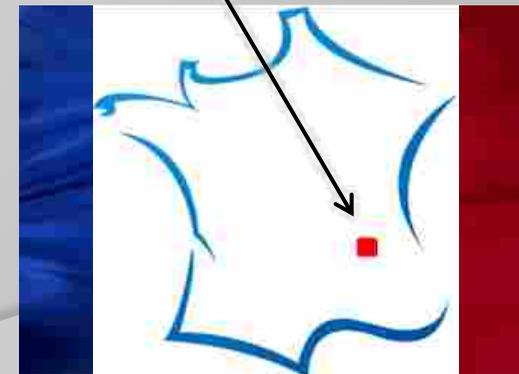
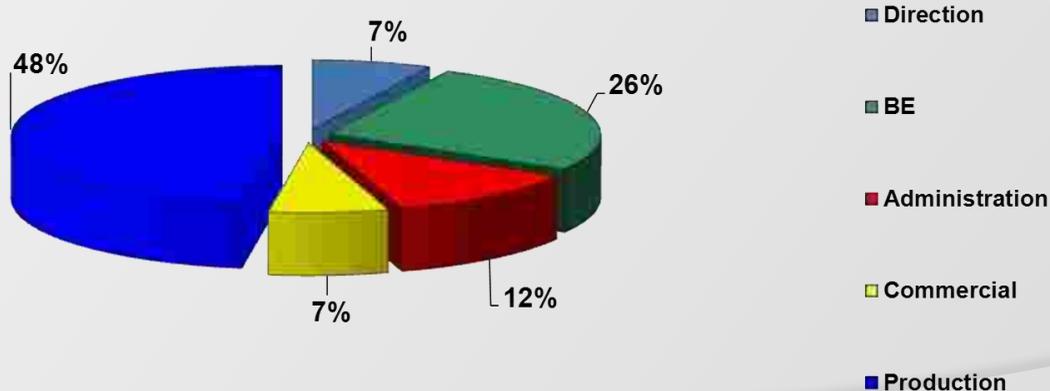
BERNARD & BONNEFOND est spécialisée dans la **conception** et la **fabrication d'Alternateurs basse vitesse et de transformateurs électriques.**

Nous regroupons les compétences aussi bien électriques que mécaniques, permettant de répondre de façon globale à vos projets.

Chiffre d'affaire du groupe B&B 2017 : 13,7 millions € - 80% export



Effectif : 50 personnes





Installations clé en main



Gaines à barres

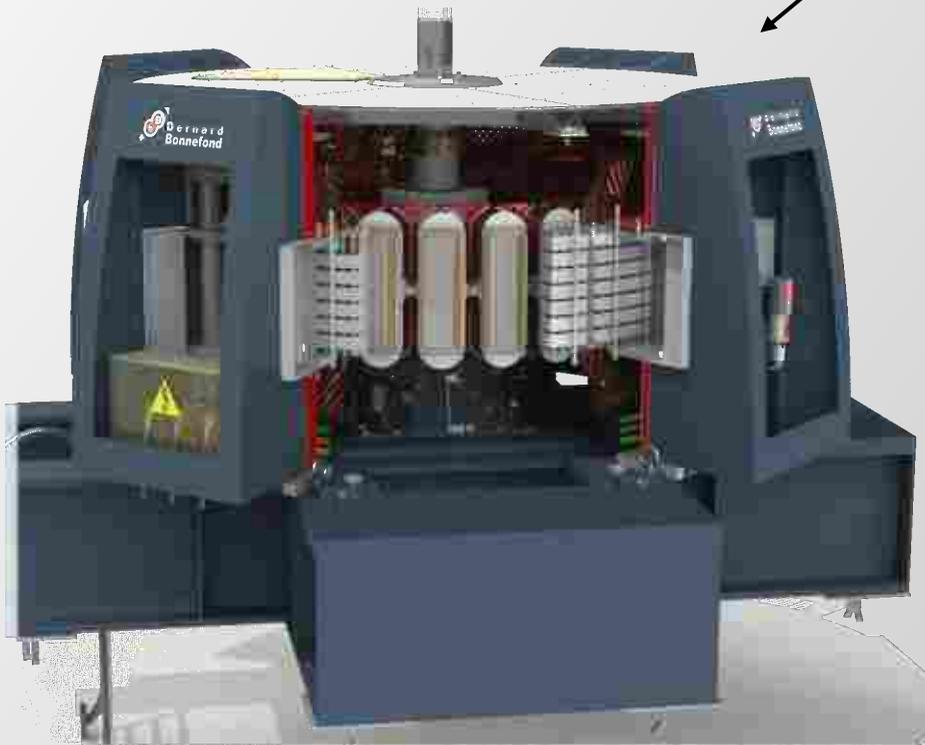


Tôlerie fine





Bernard Bonnefond



ALTERNATEURS SYNCHRONES
BASSE VITESSE

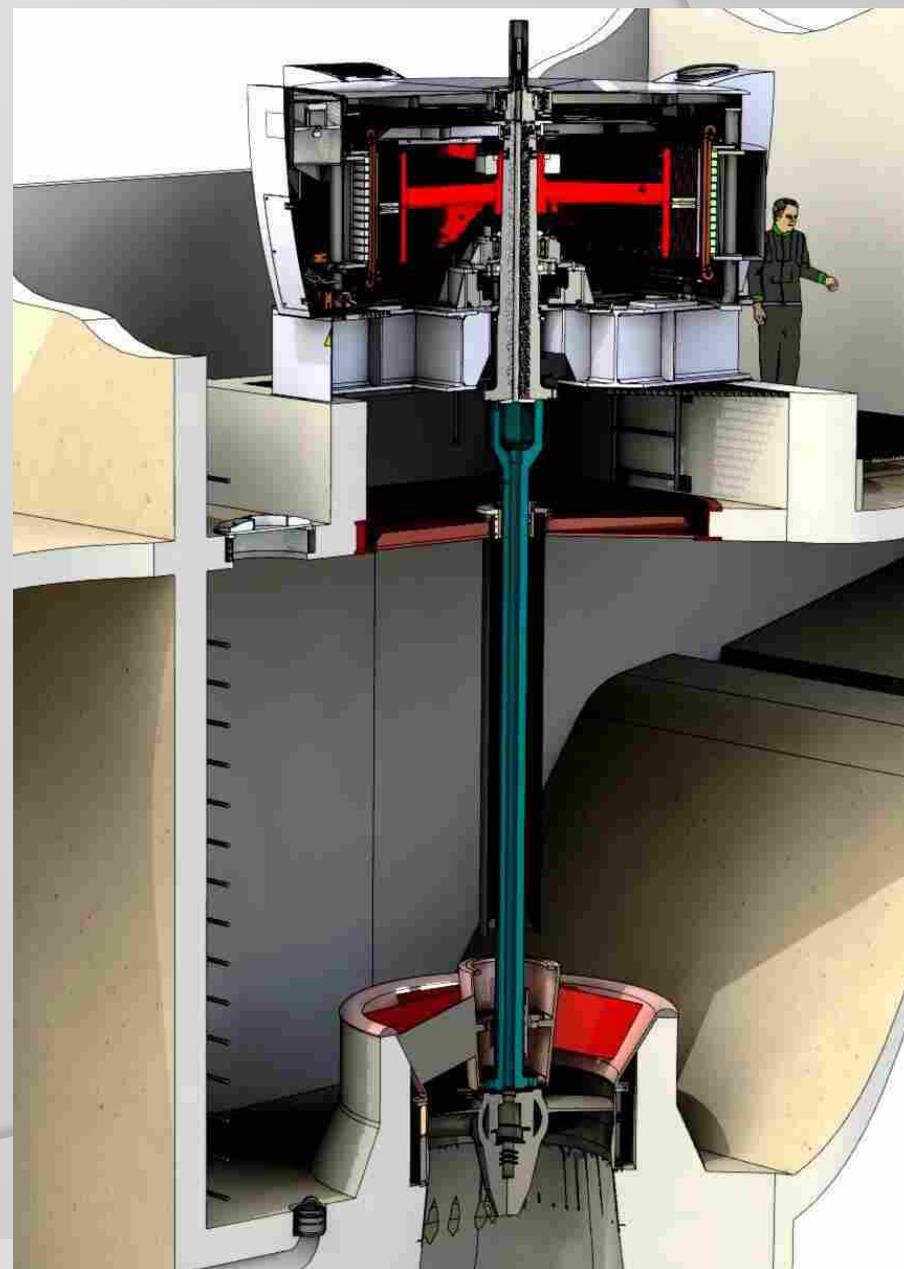
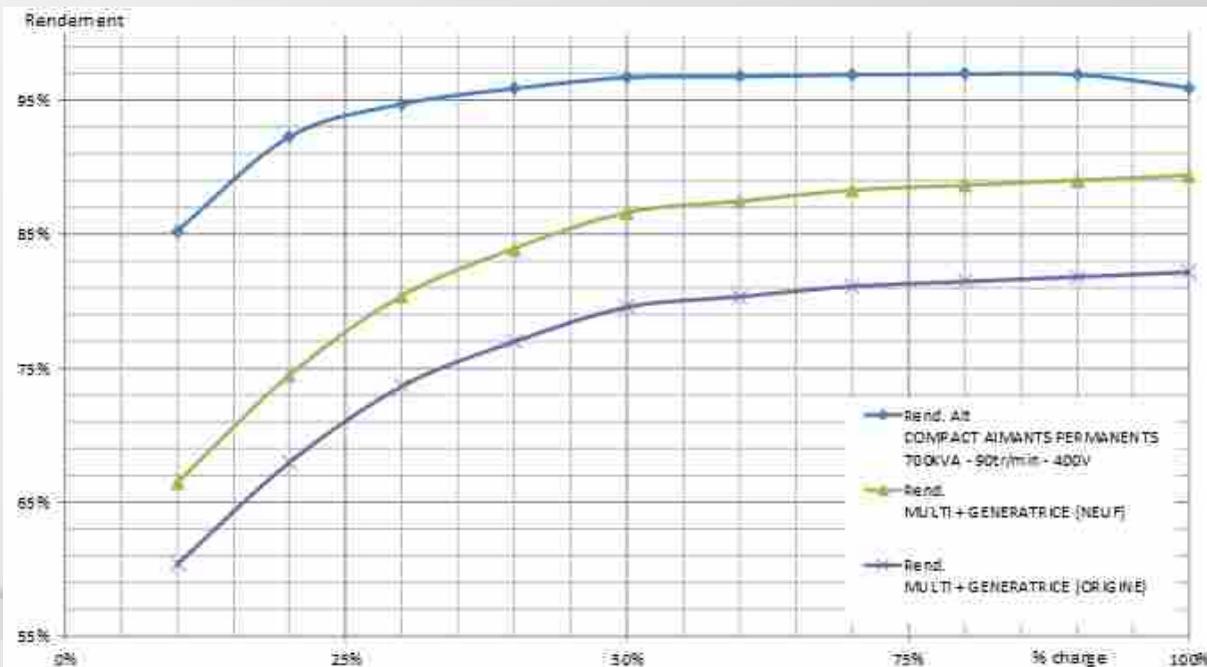


TRANSFORMATEURS SPECIAUX
VARIVOLT

***BERNARD BONNEFOND** est spécialisée dans la conception et la fabrication l'alternateur basse vitesse à prise direct sur l'arbre de la turbine*

Avantages :

- Suppression du multiplicateur ou de la courroie
- Conception simple et robuste
- Peu de mécanique en rotation
- Fiabilité
- Simplicité de maintenance
- Rendement
- Absence de bruits
- Durée de vie supérieur à 40 ans



ALTERNATEURS SYNCHRONES BASSE VITESSE

Alternateur CLASSIQUE APB :

- Rotor à pôles bobinés
- Excitation statique ou Brushless

Avantages:

- Réglage du cosPhi
- Inertie rotor

200 KW et 20 MW
50 tr/min et 500 tr/min
400 V et 7 KV



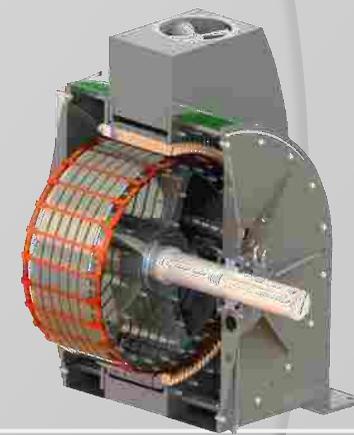
Alternateur AIMANTS PERMANENTS AAP :

- Rotor à aimants permanents
- Vitesse fixe et couplage direct au réseau

Avantages:

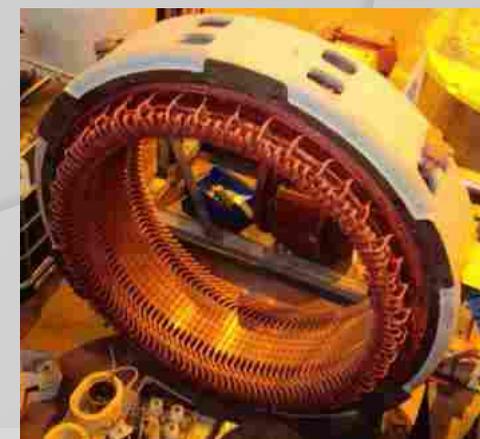
- Encombrement et gain de poids
- Rendement

200 KW et 2,5 MW
10 tr/min et 300 tr/min
400 V et 2 KV



Rénovation / réparation

- Alternateur B&B ou autres mais **synchrone** et **basse vitesse**
- Ré-utilisation des composants mécaniques (carcasse, pôles, jante...)
- Re-conception du circuit magnétique et du bobinage
 - Augmentation de puissance
 - Rendement et réduction des pertes
 - Réduction des nuisances sonores



ALTERNATEUR : ROTOR + STATOR

ARBRE & PIVOTERIE

- Arbre (creux ou foré)
- Roulement buté
- Roulement guide
- Roulement supérieur

CHASSIS

FREINS

EQUIPEMENTS DE COUPLAGE

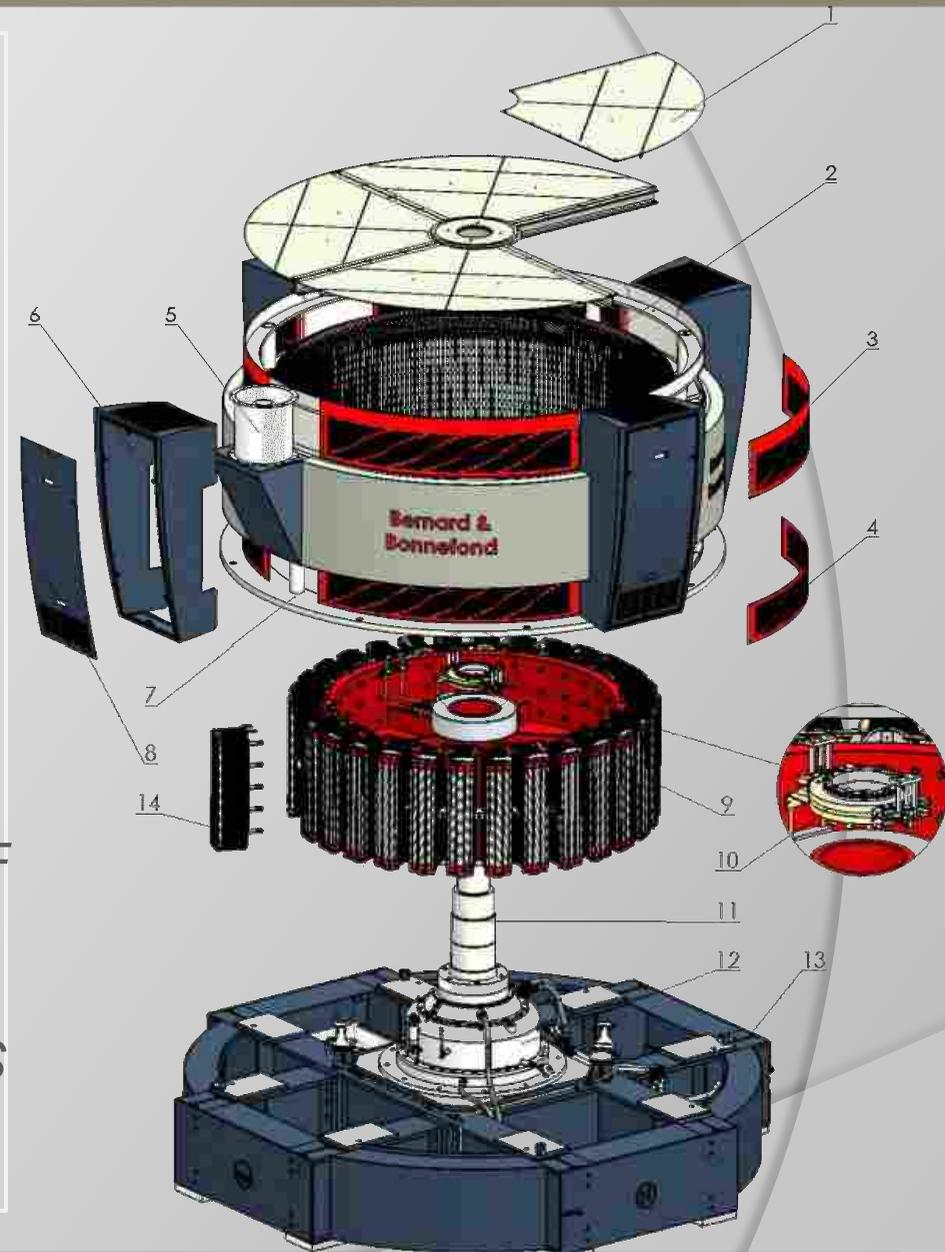
- Convertisseur-démarrreur de couplage
- Résistance de couplage

EQUIPEMENTS DE RÉGULATION DU RÉACTIF

- Armoire d'excitation
- Régulateur d'induction

MODIFICATIONS ET ADAPTATIONS DIVERSES

- Électriques
- Mécaniques

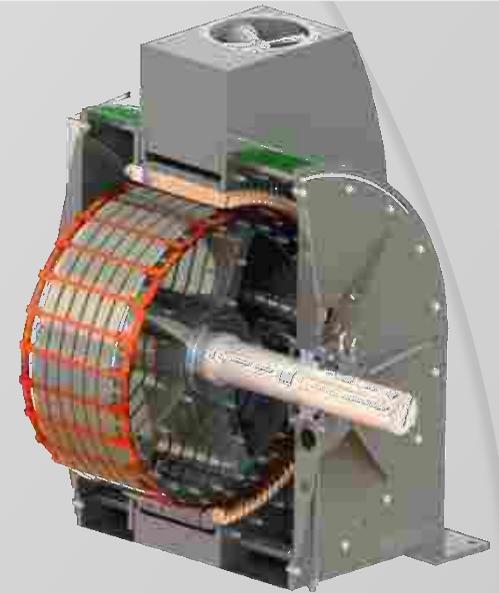


*Nous travaillons en étroite collaboration avec tous les fabricants de turbine
Nous pouvons fournir des ensembles **complets** ou simplement le **rotor et le stator**.*

Vertical:



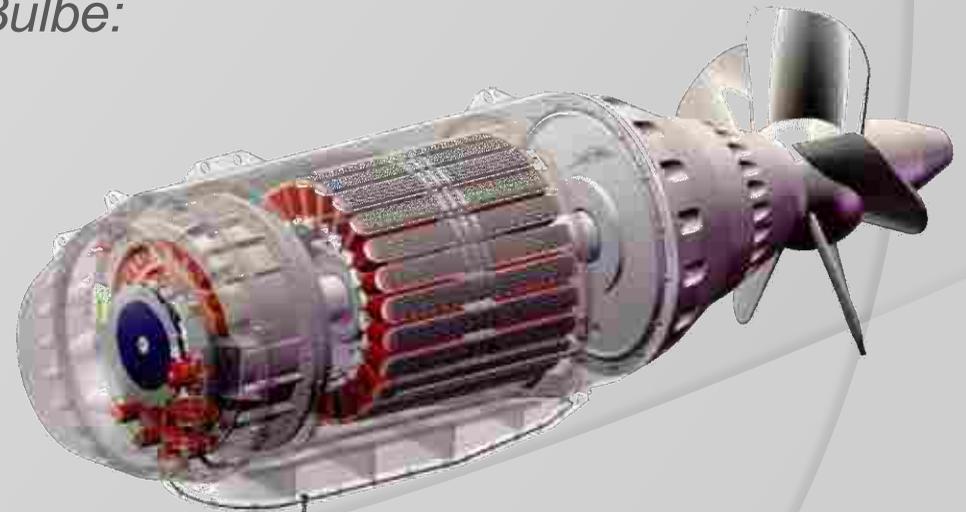
Horizontal:



Incliné:



Bulbe:



PHASE COMMERCIALE

Collecte d'information permettant d'établir une offre commerciale

- Les informations indispensables
 - Puissance mécanique en KVA
 - Vitesse de rotation de la turbine
 - Tension
 - CosPhi
 - Type de montage : vertical – horizontal – incliné – bulbe ...
 - Type de refroidissement : air naturel – air forcé – à eau ...
 - Efforts hydrauliques
- Collecte de documents :
 - CARD-I
 - plans GC
 - plans turbines et commande de pales ...
- Echange avec le client :
 - sur les contraintes spécifiques du site : manutention – encombrement ...
 - Sur les modifications mécaniques à apporter : commande des pales

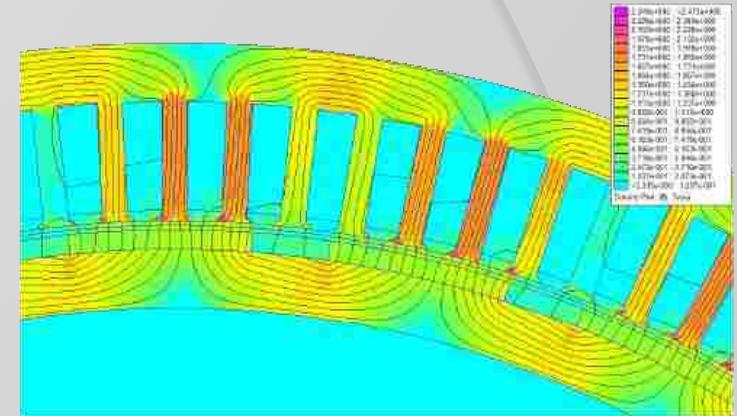
Remise d'une offre engageante :

- Détaillant la fourniture et les limites de la prestation B&B
- Les rendements de 15% à 100% de charge
- Les délais de remise des documents clefs :
 - Note de calcul électrique – fiche de collecte
 - Efforts GC et plans d'ensemble alternateur
 - Les délais de fourniture du matériel

ETUDES & CONCEPTION

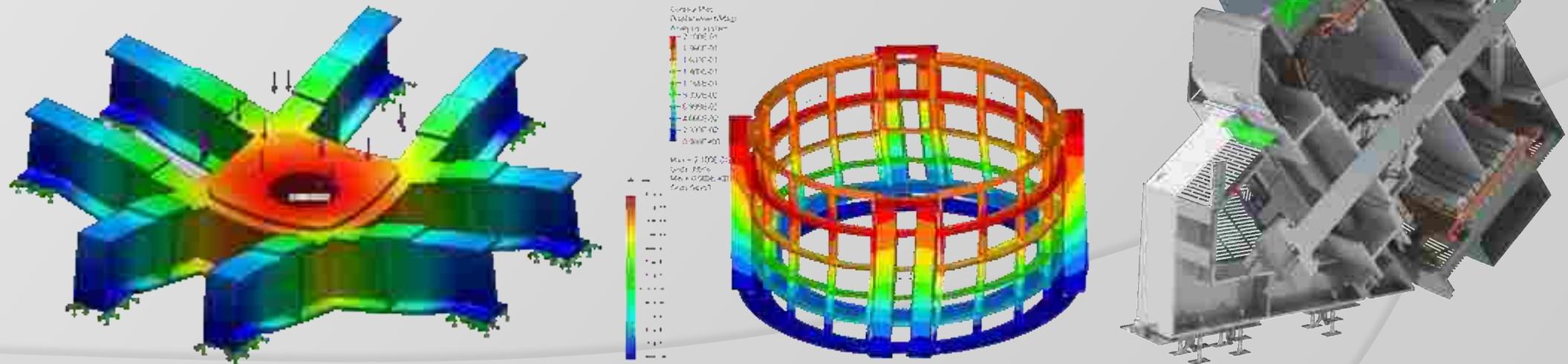
ETUDE ÉLECTRIQUE

- Calculs analytiques développés en interne
- Simulations électromagnétiques par éléments finis
- Calculs des échanges thermiques
- Calcul du réactif
- Dimensionnement du système de compensation du réactif



ETUDE MECANIQUE

- Dimensionnement des composants : carcasses, châssis, jante rotor, freins...
- Dimensionnement des roulements et de la ligne d'arbre
- Conception 3D de l'alternateur et de ses composants
- Validation des dimensionnements par éléments finis



FABRICATION

CIRCUIT MAGNETIQUE:

- Découpe des circuits magnétiques dans nos ateliers
- Assemblage des circuits magnétiques et essais de magnétisation

BOBINAGES :

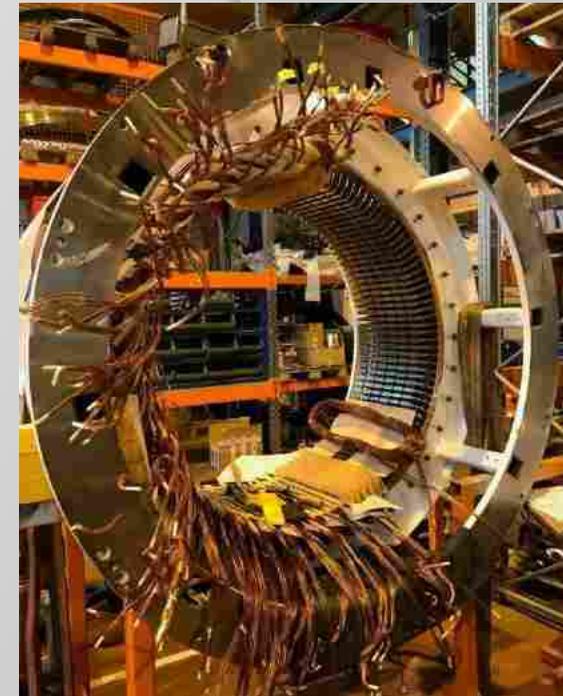
- Réalisation des bobines
- Installation dans le circuit magnétique
- Réalisation des connexions

ROTOR :

- Assemblage des aimants permanents

PIVOTERIE:

- Contrôles et nettoyage des pièces mécaniques
- Assemblage des blocs roulements et pivoterie



Une fabrication locale et un réseau de sous-traitant proche.

ESSAIS & MONTAGE

Chez BERNARD BONNEFOND

- Essais électrique standard
 - Diélectrique
 - Echauffement
 - ...
- Montage mécanique à blanc
- Essais en rotation :
 - Contrôles des températures des roulements et du bobinage
 - Contrôle des caractéristiques électriques



Sur site :

- Supervision et suivi de chantier
- Montage définitif par le chargé de conception de l'affaire
- Réalisation du lignage des arbres avant validation par le turbinier
- Contrôles et paramétrages avant mise en service
- Essais électriques
- Mise en service



2018 – 11,5 MW installés

AIMANTS PERMANENTS

- PENCHOT : 2 x 1 350 KVA – 75 tr/min – 500 V
- MOULIN OLT : 2 x 1 200 KVA – 100 tr/min – 690 V
- MONTAUT : 2 x 1 400 KVA – 167 tr/min – 500 V
- MOULIN DE RAMOUILLET : 411 KVA – 214 tr/min – 400 V
- HYDROQUEST : 2 x 300 KVA – 12,2 tr/min – 690 V (Hydrolienne)

POLES BOBINES

- ROPHEMEL : 2 530 KVA – 375 tr/min – 5,5 KV



2019 – 9,0 MW en cours de fabrication ou d'installation

AIMANTS PERMANENTS

- BIRON : 2 x 2 000 KVA – 86 tr/min – 500 V
- ROCHEFORT : 500 KVA – 100 tr/min – 400V
- PARINET : 370 KVA – 111 tr/min – 400 V
- CHAMPEIX : 227 KVA – 375 tr/min – 400 V (Alt Hybride)
- PONT AUDEMER : 180 KVA – 300tr/min – 400 V

POLES BOBINES

- MERICOURT : 3 230 KVA – 79 tr/min – 2,2 KV



Par défaut le cosPhi d'un alternateur à aimants permanents n'est pas réglable.

2 cas de figure (en fonction de la convention de raccordement ENEDIS)

*Compensation **capacitif** :*

- Production de réactif
- Ajout de batteries de condensateur

AVANTAGES :

- Coût
- Bon rendement
- Pas de pertes joules

INCONVIENTS :

- Risque d'incendie
- Sensible aux harmoniques
- Durée de vie courte (6 – 8 ans)

Pour prévenir les risques d'incendie:

- *Isolement des batteries de condensateur*
- *Contrôle du nombre de cycle de fonctionnement*
- *Installation de détecteurs d'incendie*
- *Filtre anti-harmonique*

Une solution peu économique dans le temps

*Compensation **selfique** :*

- Consommation de réactif
- Application de une ou plusieurs self

AVANTAGES :

- Simple et robuste
- Durée de vie longue

INCONVIENTS :

- Pertes joules

BERNARD BONNEFOND dimensionne ces alternateurs pour que les caractéristiques électriques se rapprochent le plus possible de la demande d'ENEDIS.

D'autres solutions existent

COMPENSATEUR SYNCHRONE

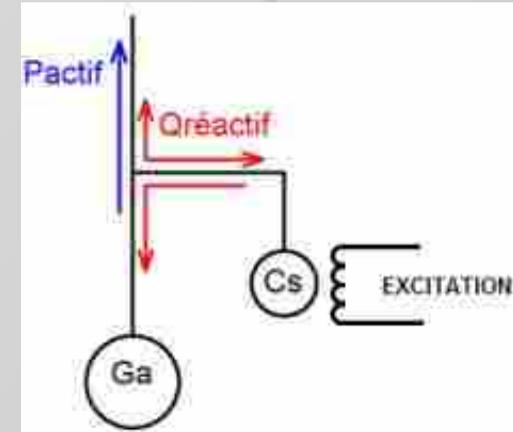
Production ou consommation de réactif à l'aide d'un alternateur indépendant

AVANTAGES :

- Selfique et capacitif
- Développer pour des solutions à forte puissance

INCONVIENTS :

- Mécaniques en rotation
- Beaucoup d'équipements
- Maintenance
- Bruit
- Coût



(SOURCE OMEXOM)

VARIATEUR DE FREQUENCE

Production ou consommation de réactif à l'aide d'une armoire d'électronique de puissance

AVANTAGES :

- Selfique et capacitif
- Temps de réponse
- Possibilité de combiner d'autres fonctions (couplage – vitesse variable)

INCONVIENTS :

- Durée de vie des composants électroniques
- Maintenance
- Coût

Les solutions développées par **BERNARD BONNEFOND**

REGULATEUR D'INDUCTION

Ajout en série de l'alternateur d'un régulateur d'induction

Agit sur l'angle interne de l'alternateur

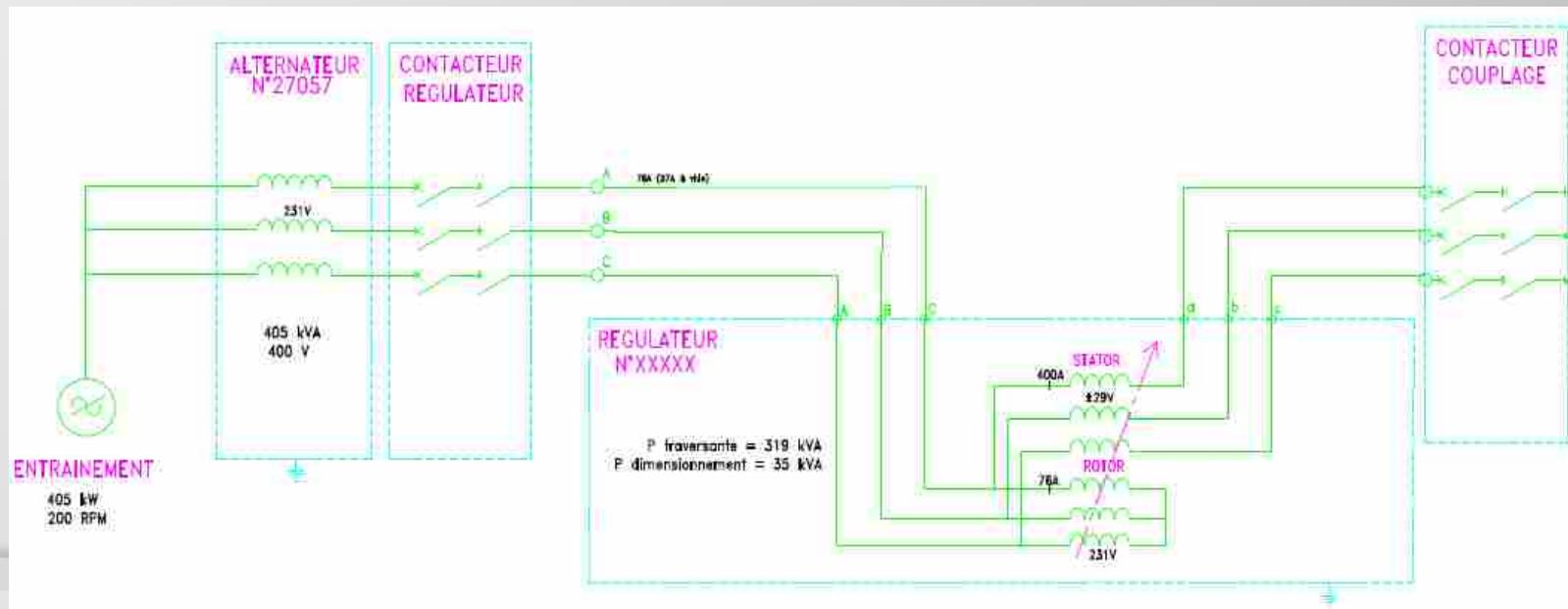
AVANTAGES :

- Selfique et capacitif
- Pas de mécanique en rotation
- Robuste et fiable
- Durée de vie (supérieur à 40 ans)
- Contrôle fin et continu du cosPhi

INCONVIENTS :

- Pertes joules supplémentaires
- Coût

Solution technique validée sur plusieurs installations de 500 KW à 2 000 KW



Les solutions en cours de développement par **BERNARD BONNEFOND**

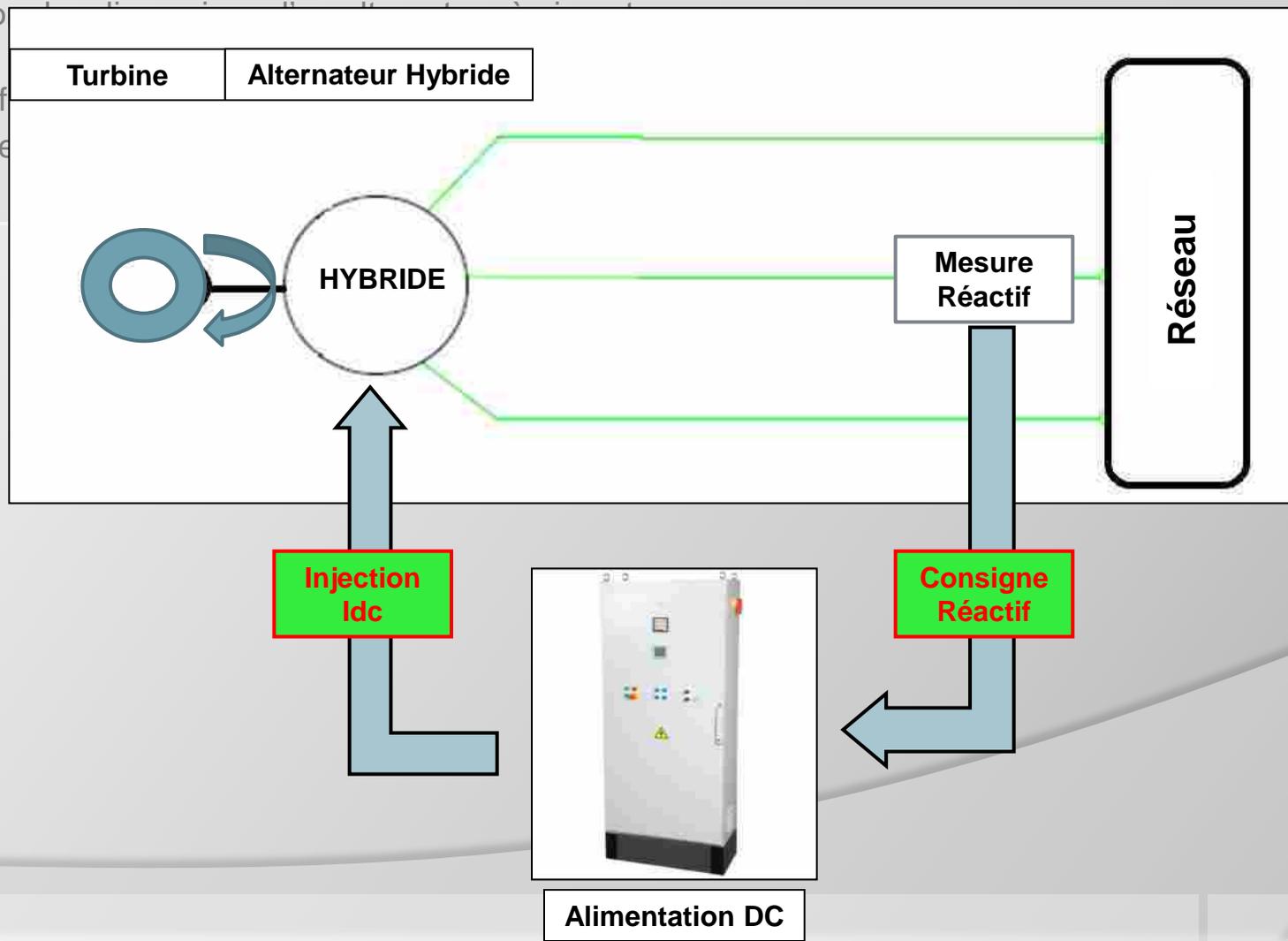
ALTERNATEUR **HYBRIDE** (AIMANT PERMANENT + BOBINES AU ROTOR)

AVANTAGES :

- Compensation selfique et capacitif
- Contrôle fin et continu du cosPhi
- Conservation de l'aimant permanent
- Robuste et fiable
- Durée de vie longue

INCONVIENTS :

- Alimentation DC auxiliaire
- ...





Bernard
Bonnefond

Bernard
Bonnefond



7 Allée Mathieu Murgue – Terrenoire
42100 SAINT ETIENNE - France



T : + 33 (0)4 77 95 30 00



F : + 33 (0)4 77 95 78 06



general@bernardbonnefond.com



www.bernardbonnefond.com

