



# SOLUTIONS CARBONE POUR PILE À COMUSTIBLE

DOCUMENT ÉCRIT PAR **VINA**Tech  
TRADUIT ET ADAPTÉ  
PAR ES FRANCE



Coordonnées département

[www.es-france.com](http://www.es-france.com)  
[comp@es-france.com](mailto:comp@es-france.com)  
01. 47. 95. 99. 89  
127 rue de Buzenval 92380 GARCHES

**ES** Département  
COMPOSANTS & MODULES

# INTRODUCTION

Les piles à combustibles font partie d'un des sujets du moment. En effet, l'Humanité en est à un point de son avancée où l'énergie devient plus rare, plus chère, et sa pollution est de moins en moins tolérée.

La technologie de la pile à combustible est intéressante du fait que celle-ci ne rejette que de l'eau lors de la combustion avec l'hydrogène, en faisant une énergie dite propre. Cela dit, cette technologie est connue depuis le XIX<sup>e</sup> siècle est n'est toujours pas démocratisée pour nos voitures, trains et autres.

En effet, les matériaux pouvant assumer une telle combustion étant plutôt rares et chers, cette technologie est plus utilisée dans des domaines professionnels : Aeronautique, spatial, transport de biens, etc.

Le principe de fonctionnement de la pile à combustible repose sur l'oxydation d'un combustible (par exemple l'hydrogène) et la réduction d'un comburant (par exemple l'oxygène) aboutissant à la production simultanée d'eau, d'énergie électrique (W) et de chaleur (Q). Elle est constituée par deux électrodes (une anode émettrice d'électrons et une cathode réceptrice d'électrons), séparées par un électrolyte permettant le passage des ions.

- Une membrane évite la mise en contact des réactifs à l'anode et à la cathode.
  - > À l'anode, on a donc une oxydation électrochimique de l'hydrogène :  $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
  - > À la cathode, on observe la réduction de l'oxygène  $1/2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$
  - > Le bilan global est alors :  $H_2 + 1/2 O_2 \rightarrow H_2O$

Selon les paramètres souhaités ou les applications, il existe différents types de piles à combustible utilisant des électrolytes et des électrodes de nature différente.

- > La PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell, ou pile à membrane à échange de protons) est, par exemple, utilisée par tous les constructeurs automobiles
- > Elle fonctionne à basse température et évite un chauffage préalable, permettant un démarrage rapide

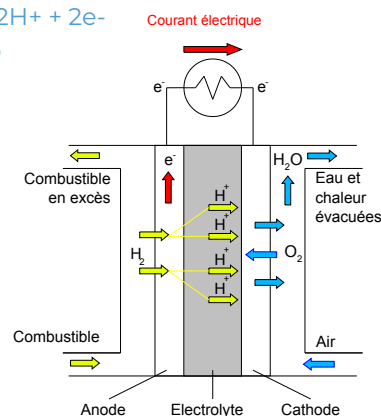


Image : guick70@gmail.com



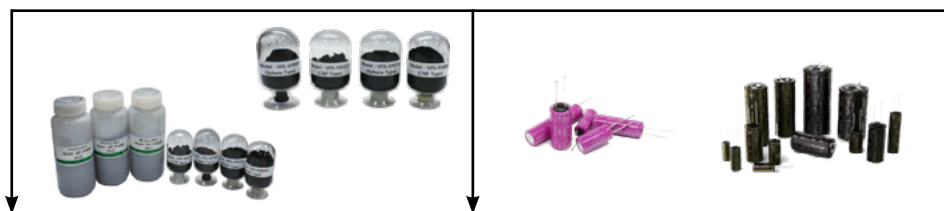
<https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-pile-combustible-3652/>

# À PROPOS DE VINATECH

VINATech propose des produits de qualité, respectueux de l'environnement afin de satisfaire ses clients et participer à la transformation de la société.

- VINATech propose des composants de piles à combustible utilisant les propriétés physiques du carbone :
  - > Catalyseur et support de catalyseur
  - > Assemblage membrane-électrode (AME)

Cette technologie est appliquée dans de nombreux domaines, de l'infrastructure sociale pour la construction de villes intelligentes aux domaines liés aux piles à combustible.



## SOURCING MONDIAL & VENTES

- Depuis 1999 :
  - > Soutien à la conception de dispositifs électroniques informatiques
  - > Composants passifs/actifs

## SOLUTION CARBONE POUR LA PILE À COMBUSTIBLE

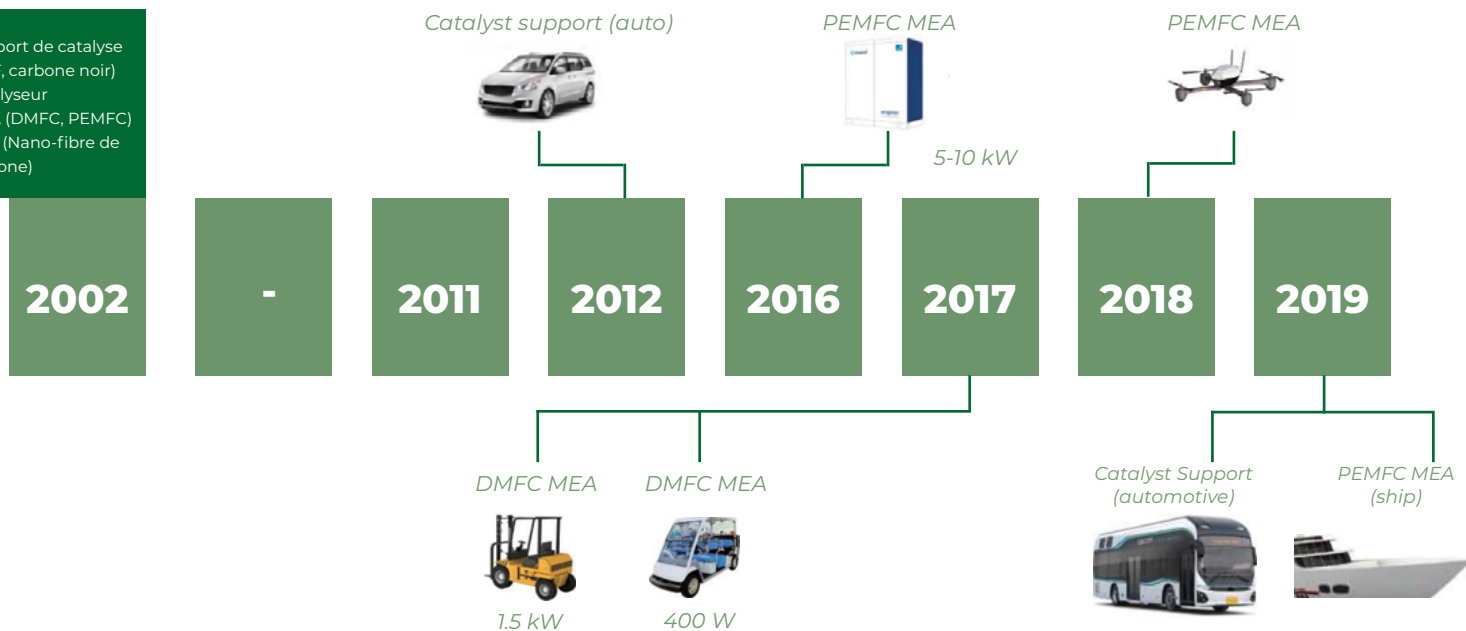
- Depuis 2002 :
  - > Pile à combustible :
  - > Catalyseur & Support
  - > Membrane pour catalyse, MEA (Membrane Electrode Assembly)

## STOCKAGE D'ÉNERGIE

- Depuis 2003 :
  - > EDLC, Hy-Cap
  - > Hy-Cap NEO
  - > 2.3V/2.7V/3V EDLC, P-EDLC Cellule & Module

## HISTORIQUE DE LA R&D VINATECH

- Support de catalyse (CNF, carbone noir)
- Catalyseur
- MEA (DMFC, PEMFC)
- CNF (Nano-fibre de carbone)



# SOLUTIONS VINATECH



## SUPPORT DE CATALYSEUR : SÉRIE VFS



VINATech a développé et produit en interne un support de catalyseur et un AME (assemblage membrane-électrode) ayant d'excellentes caractéristiques de résistance à la corrosion. VINATech a amélioré le cycle de vie de la pile à combustible en utilisant du carbone cristallin comme support de catalyseur.

Les piles à combustible nécessitent des microparticules de catalyseur de 2 nm à 3 nm, pour améliorer leur performance catalytique. Les petites particules ne peuvent pas être créées uniquement avec des catalyseurs. Les catalyseurs doivent être répartis sur un support de catalyseur.

Les supports de catalyseurs pour piles à combustible de VINATech sont des nanofibres de carbone ou des produits noirs en carbone hautement cristallin qui sont conçus pour minimiser le raccourcissement du cycle de vie des catalyseurs dû à la corrosion.

### - Caractéristiques :

- > Carbone fibreux & sphérique : Haute cristallinité & haute surface
- > Haute conductivité électrique par haute cristallinité
- > Haute anti-corrosion
- > Catalyseur sur tranche : Carbone fibreux
- > VINATech développe et produit de manière indépendante des supports en carbone (US 15/366,440, JP 4819061).



## RÉFÉRENCES & SPÉCIFICATIONS

Division	BET (m <sup>2</sup> /g)	XRD (d002, nm)	Type	Performance
VFS-PL0100	60~70	0.336-0.338	CNF	Platelet
VFS-HE01S0	100-150	0.340~0.345	CNF	Herringbone
VFS-SP0450	400~500	0.345~0.355	Carbon Black	Sphere
VFS-SP0750	700~800	0.345~0.355	Carbon Black	Sphere

### - Brevets :

- > Développement et production indépendants d'un support de catalyseur
- > KR 10-0542095
- > JP 4816061





## CATALYSEUR DE PILES À COMBUSTIBLE : SÉRIE VFC-XX

Les catalyseurs pour piles à combustible de VINATech sont composés de platine, formant des particules de 2,5 à 3,0 nm qui se caractérisent par de larges zones de réaction et une excellente résistance à la corrosion, ce qui convient aux applications qui améliorent les performances et le cycle de vie des piles à combustible.

Les produits catalytiques pour piles à combustible de VINATech se sont révélés très résistants à la corrosion lors d'un test de maintien satisfaisant aux conditions de corrosion du carbone.

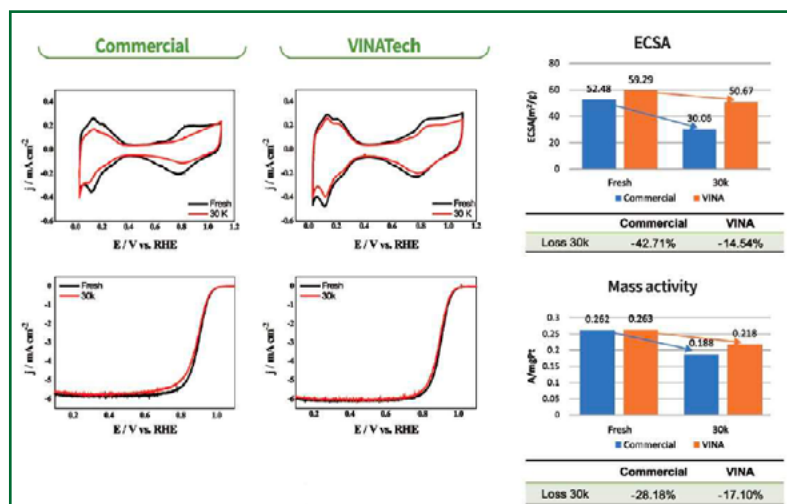
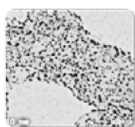
Le catalyseur pour piles à combustible de VINATech a également démontré une faible diminution de la zone de réaction.

- Caractéristiques :
  - > Haute durabilité grâce au support de catalyseur développé en interne par VINATech.
  - > Haute résistance à la corrosion
  - > Haute conductivité
  - > Hautement stable : Platine sur tranche

## RÉFÉRENCES & SPÉCIFICATIONS

Division	Pt content (%)	ECSA(m <sup>2</sup> /g)	Particle size(nm)	Support type
VFC-HE	20~60	30~45	2.5~2.8	Herringbone
VFC-SP		50~60	2.5~3.0	Carbon black

- Protocole ACT :
  - > Profil de balayage CV : 0,6 V (3s) <=> 0,95 V (3s)
  - > 30 000 cycles



Le taux de dégradation du catalyseur ECSA de VINATech est 30% plus faible que les produits commerciaux selon le protocole DOE.

L'activité massique est également meilleure que celle des produits commerciaux après le test ACT.



## MEA (MEMBRANE ELECTRODE ASSEMBLY) : SÉRIE VFM-XX

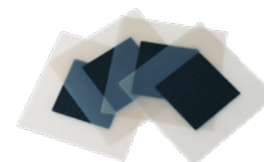


Les caractéristiques de l'assemblage membrane-électrode de VINATech pour les piles à combustible se sont révélées être d'excellentes performances dans la décharge de l'eau générée, appliquées avec notre technologie de contrôle de la porosité des électrodes de moins de 100nm. La MEA de VINATech convient pour améliorer les performances et le cycle de vie des piles à combustible.

Depuis 2002, VINATech a commencé à développer un catalyseur pour les piles à combustible basé sur la technologie du carbone, puis s'est étendu aux produits d'assemblage membrane-électrode.

La gamme de produits pour piles à combustible de VINATech va du support de catalyseur au catalyseur Pt et à l'assemblage membrane-électrode. L'équipe R&D de VINATech a développé son propre assemblage membrane-électrode pour l'appliquer aux piles à combustible à hydrogène.

- Types de membranes :
  - > MEA : Membrane Electrode Assembly
  - > PEMFC :
  - > DMFC : Direct Methanol Fuel Cell



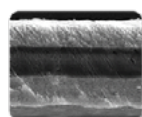
- Caractéristiques :
  - > Durabilité élevée avec une capacité anticorrosion supérieure grâce au support du catalyseur.
  - > Taille et performance personnalisées pour l'assemblage membrane-électrode (CCM, PEMFC, etc.)
  - > Faible taux d'humidité

## RÉFÉRENCES & SPÉCIFICATIONS

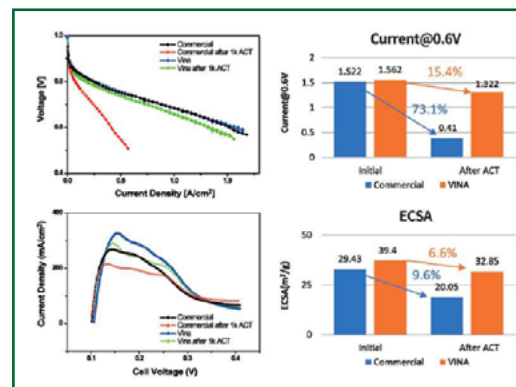
Product		Performance	Application	Size	Remark
VFM	PM	1.5A/cm <sup>2</sup> @0.6V, 60 °C	Transportation	Customization Available	CCM 5 layers 7layers
	DM	200mA/cm <sup>2</sup> @ 0.45V, 65 °C	Potable Back-up power		CCG 5layer

## TEST DE CORROSION PAR ACCÉLÉRATION (ACT)

- Protocole ACT :
  - > Cellule T 60 °C
  - > Cellule P : An/Ca = 1bar/1bar
  - > Débit : H<sub>2</sub> / N<sub>2</sub> = 200 cc / 600 cc
  - > RH : An/Ca = 100 % / 100 %
  - > Cycle : 500 mV/s (1,5 - 1,0 V)

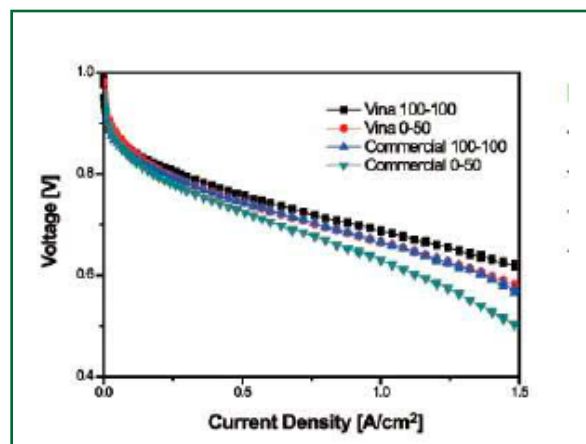


Les graphiques montrent que la MEA de VINATech, fabriquée avec notre propre catalyseur, présente une dégradation inférieure à celle des produits vendus dans le commerce



# TEST : AVEC PEU D'HUMIDITÉ

- Conditions de test :
  - > Cellule T : 60 °C
  - > Cellule P : An / Ca = 1 bara / 1 bara
  - > Débit : H<sub>2</sub> / Air = x 1,5 / x 2,0
  - > RH : An / Ca = 100 % / 100 % - 0 % / 50 %

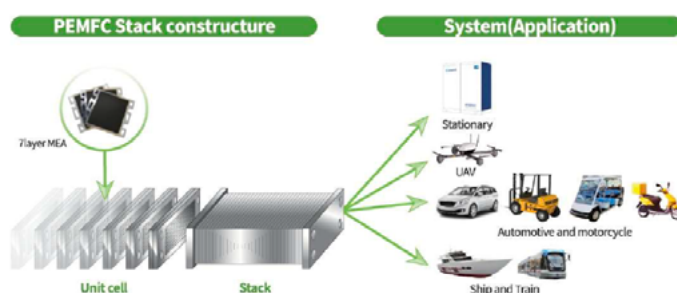
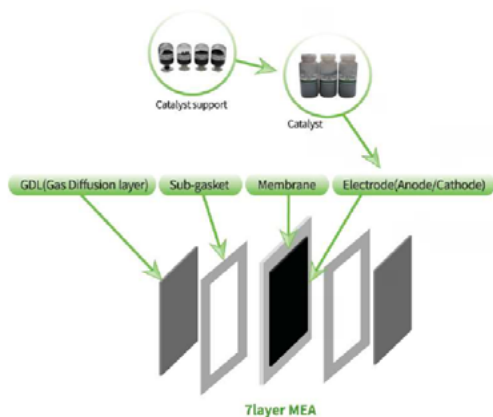


		mV @ 250 mA/cm <sup>2</sup>		mV @ 1 000 mA/cm <sup>2</sup>		mV @ 1 500 mA/cm <sup>2</sup>	
VINATech	100-100	806	1,40%	689	3,20%	628	8,00%
	0-50	795		667		578	
Commer- cial	100-100	794	2,10%	667	5,30%	565	13,20%
	0-50	778		632		496	

## STRUCTURE PEMFC - MEA

Ces MEA sont fabriqués avec le support de catalyseur et le catalyseur de VINATech, a une puissance et une fiabilité plus élevées.

Ils peuvent être utilisés pour diverses applications





## **DÉPARTEMENT COMPOSANTS ET MODULES**

### **L'ESPRIT DE PARTENARIAT : NOTRE PRIORITÉ**

Présent sur le marché Français de l'électronique depuis plus de 55 ans, le département Composants & Modules vous accompagne dans la réalisation de vos projets.

Notre forte valeur ajoutée et notre expertise technique (grâce au support de nos ingénieurs d'applications) nous permettent de vous orienter vers les solutions les plus performantes, et en accord avec votre cahier des charges (solutions standard ou sur mesure).

Nous travaillons en étroite collaboration avec des partenaires historiques et de renom tel que TDK EPCOS, POWER INTEGRATIONS, KINGBRIGHT, SEMITEC ; et également avec des « challengers » moins connus sur le marché Européen, mais tout aussi compétitifs (comme AISHI, SINOPOWER, UMEC, 3L COILS, etc.). Cette différenciation nous permet de proposer des solutions de qualité, fiable, et avec un rapport coût/délai très intéressant.

N'hésitez pas à nous contacter afin de nous faire part de votre besoin.

### **DÉPARTEMENT CEM**

**Service Commercial**

**127 rue de Buzenval  
92380 GARCHES  
Tél : 01.47.95.99.89**

**MAIL : [comp@es-france.com](mailto:comp@es-france.com)  
WEB : [www.es-france.com](http://www.es-france.com)**