

# Plateau génie électrique



## Génération d'impulsions haute tension

L'équipe Génie Electrique a mis en œuvre un grand nombre de dispositifs de génération d'impulsions de tensions basés sur des architectures de générateurs de Marx, de transformateurs impulsionsnels ou de commutateurs. Les caractéristiques spécifiques des générateurs disponibles sont diversifiées pour investiguer des applications variées telles que les tests (normatifs ou pas) de tenue en tension de dispositifs électriques, les tests de paratonnerres, l'électroporation, l'électrofiltration gazeuse, la détection ou le brouillage électromagnétique...

Concernant les tests normatifs, il est possible de générer au niveau de la plateforme les ondes normalisées suivantes :

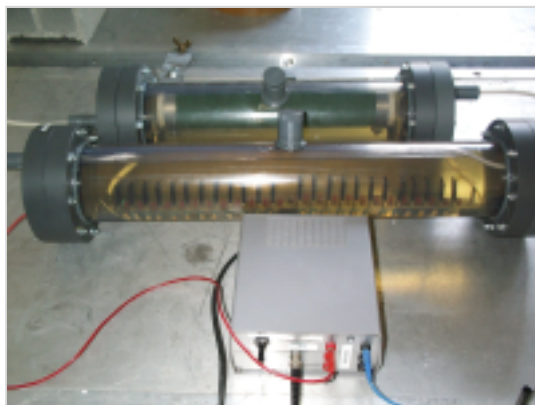
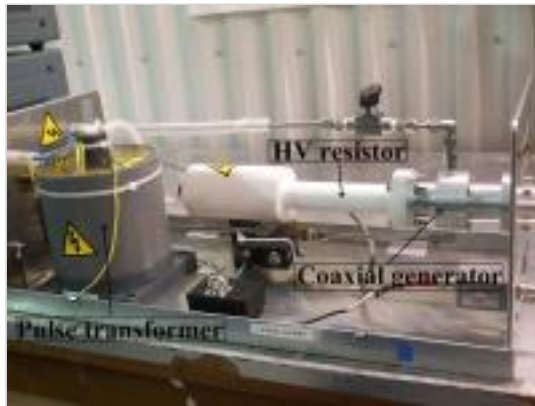
- \* Choc foudre en tension  $1,2\mu\text{s}/50\mu\text{s}$  jusqu'à 250kV,
- \* Choc de manœuvre  $350\mu\text{s}/3500\mu\text{s}$  jusqu'à 650kV.

Les générateurs d'impulsions précités peuvent aussi servir à la mise en œuvre de décharges électriques dans les gaz (air, azote, hydrogène,  $\text{SF}_6$ ), les liquides (eau, huile) et les solides.

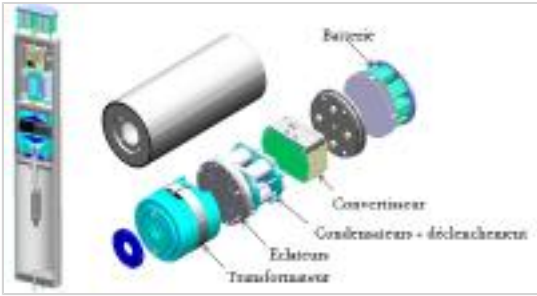
L'exemple le plus significatif est le générateur de Marx 1MV/27J disponible dans le Hall HT de 6m sous plafond. Il est susceptible de générer des décharges de 1,5m de long dans l'air à pression atmosphérique.

Exemples de structures disponibles (cliquer sur les images pour zoomer) :

$O_2 / H_2$



$O_2 / H_2$





## Génération de forts courants impulsionnels

La plateforme Génie Electrique est également dotée d'un ensemble de dispositifs de stockage de fortes énergies et de systèmes de mise en forme de l'impulsion de courant permettant la génération d'ondes normalisées de type choc foudre en courant  $8\mu\text{s}/20\mu\text{s}$  jusqu'à 40kA et  $10\mu\text{s}/350\mu\text{s}$  jusqu'à 5kA mais également d'impulsions de courants jusqu'à 200kA sur faible impédance. Cet ensemble d'équipements permet d'étudier les décharges dans l'eau et/ou les liquides pour des applications tels que l'écroutage, le concassage, la séparation et/ou l'extraction de produits.

Exemples de structures disponibles (cliquer sur les images pour zoomer) :

$O_2 / H_2$



$O_2 / H_2$





## Métrologie et caractérisation électrique

La réalisation de générateurs impulsionnels s'accompagne de la conception de dispositifs de mesure associés et adaptés. De ce fait, le laboratoire possède des appareils commerciaux ou développés en interne permettant la mesure de tension, courant, champ électrique mais aussi la caractérisation optique des phénomènes.

- \* Mesures transitoires : Oscilloscopes (Tektronix) temps réel jusqu'à 6GHz, Oscilloscope séquentiel 6GHz, Sondes et diviseurs de tension (Northstar, Tektronix) 40kV/40MHz, 100kV/80MHz, 150kV/20MHz, Diviseurs capacitifs 250kV/300MHz, 500kV/50MHz, Sonde capacitive coaxiale 20kV/5GHz, Sondes de courant (Pearson) 500A/200MHz, 2kA/120MHz, 5kA/20MHz, 50kA/4MHz, 200kA/2MHz, Capteur de champs Montena jusqu'à 3GHz.
- \* Mesures fréquentielles : Analyseurs de réseau scalaire permettant des caractérisations dans la bande 300kHz/1,3GHz et vectoriels de 300kHz à 6GHz et multimètre de précision balayant la bande 4Hz/8MHz.
- \* Caractérisation optique : Photomultiplicateurs (UV et IR) avec temps de montée jusqu'à 1ns
- \* Mesure de champs électriques transitoires dans l'eau par effet Kerr utilisant un laser fibré 658nm/10mW et un convertisseur électro-optique  $1\text{GHz}/1\text{mW}_{\text{OPT}}=1\text{V}_{\text{ELEC}}$
- \* Banc de test pour modules thermoélectriques

Exemples de structures disponibles (cliquer sur les images pour zoomer) :



$O_2 / H_2$





$O_2 / H_2$



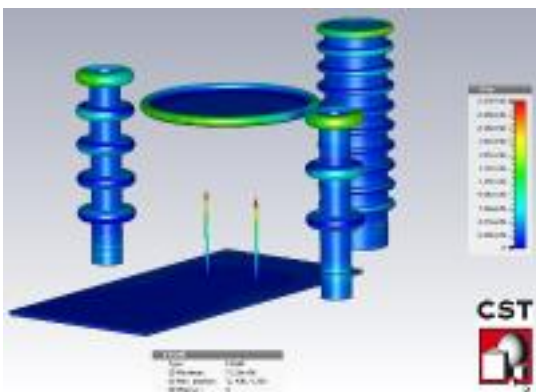
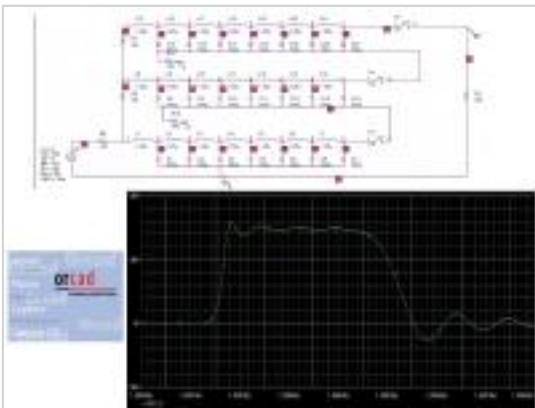
## Logiciels de simulations

Le recours à la simulation permet souvent des interprétations judicieuses des résultats par des analyses paramétriques plus nombreuses et moins exigeantes en temps et coût de développement. La simulation ne constitue pas, pour autant, une alternative à l'étude expérimentale mais un complément permettant, le plus souvent, de précéder

l'expérimentation et d'étendre l'étude à des configurations difficilement réalisables matériellement. C'est ainsi que divers outils de simulations sont disponibles au niveau de la plateforme afin :

- \* d'avancer, plus aisément qu'au moyen d'essais expérimentaux, dans la connaissance du comportement électrique et/ou électromagnétique des différents systèmes,
- \* de définir les configurations optimales en analysant les caractéristiques des impulsions à générer ou à mesurer,
- \* d'effectuer des paramétrages plus aisés que par la voie expérimentale.

On peut citer en particulier les logiciels Pspice (simulations de type circuit électrique) CST Studio (simulations électrostatiques et électromagnétiques), CATIA (conception mécanique) ou COMSOL (outil de simulations multi physiques).



$O_2 / H_2$



Mathcad®

ANSYS®  
FLUENT®

COMSOL  
MULTIPHYSICS® 