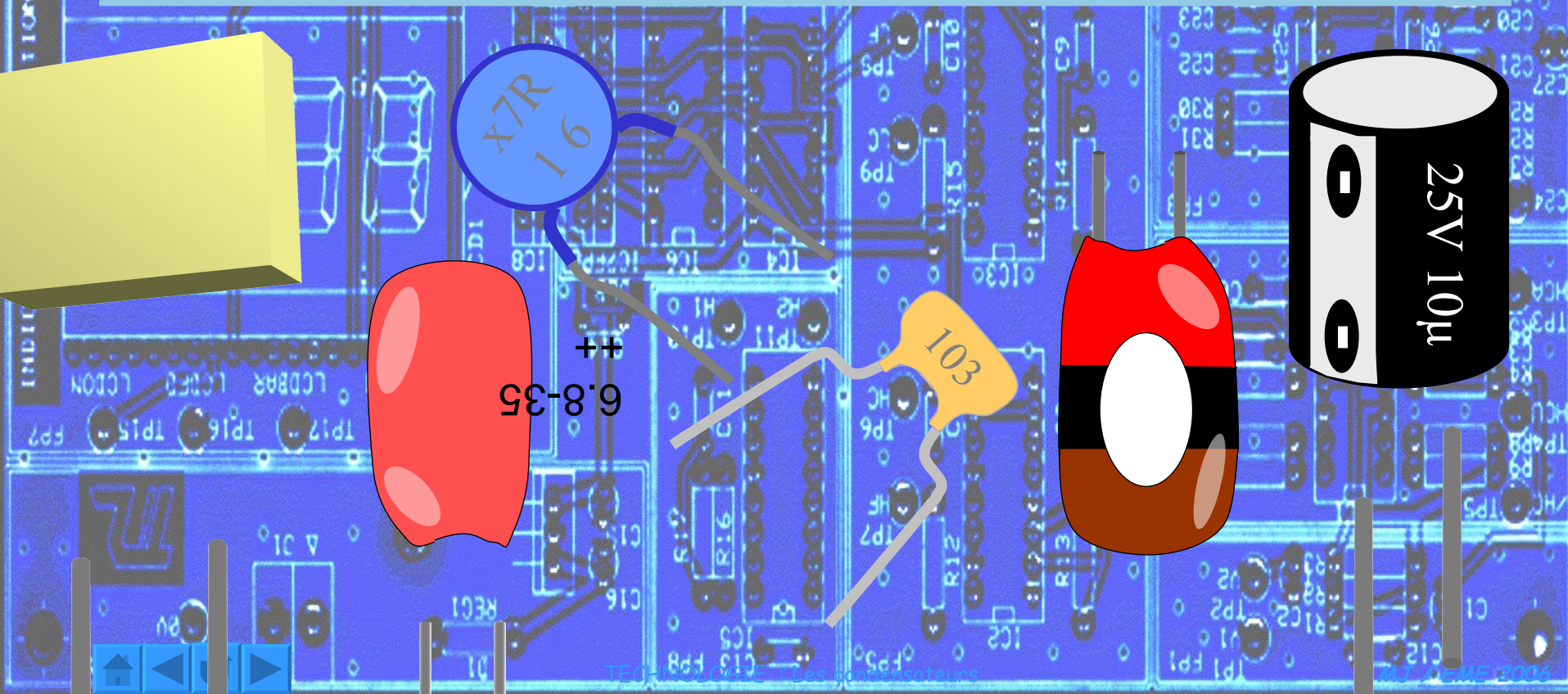


Composant :

Le condensateur



Sommaire

- **Présentation**

Symbole / Capacité / Propriété

- **Paramètres technologiques d'un condensateur**

- **Condensateur à diélectrique plastique métallisé**

Constitution / Aspects / Utilisation

- **Condensateur à diélectrique céramique**

Constitution / Domaine d'application

- **Marquage des valeurs**

- **Condensateur électrolytique aluminium**

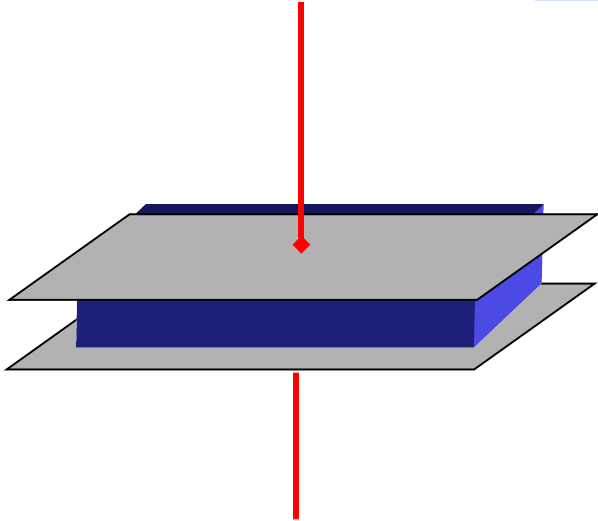
Constitution / Tension de service / Utilisation

- **Condensateur électrolytique tantale**

Constitution / Tension de service / Utilisation / Marquage

- **Choix d'un condensateur**

Présentation



Une couche de diélectrique...

prise en sandwich entre
deux armatures...

reliées au circuit par deux broches...

On obtient alors un **CONDENSATEUR** !

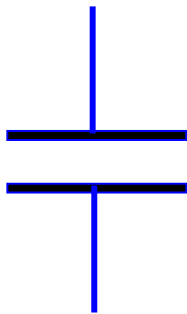
Présentation / Symbole

Un condensateur se caractérise par sa **capacité** qui s'exprime en **Farad** (F).

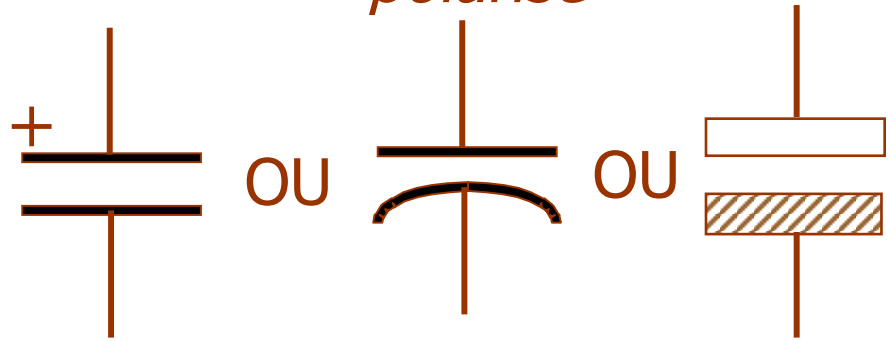
Rappel : $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$ / $1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ F}$ / $1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$

Son **symbole**, sur les schémas structurels, est :

*Condensateur
non polarisé*



*Condensateur
polarisé*



L'aspect extérieur d'un condensateur dépend de sa technologie et des applications auxquelles il est destiné.

Propriété / Capacité

La capacité d'un condensateur dépend de la surface des armatures, de l'épaisseur et de la nature du diélectrique.

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{e}$$

ϵ_0 : Permittivité du vide ($8,82.10^{-12}$ F/m)

ϵ_r : Permittivité relative du matériau

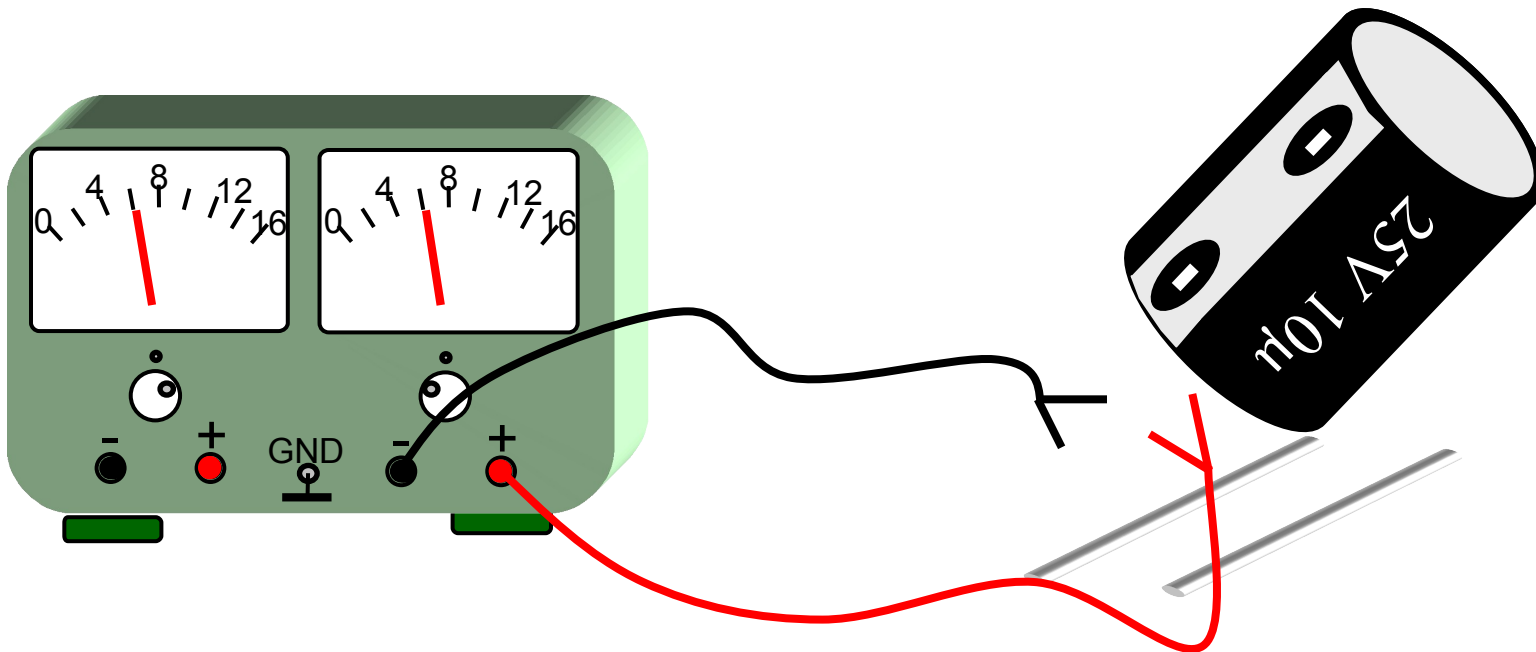
S : Surface des armatures (m^2)

e : Épaisseur du diélectrique (m)

	ϵ_r	E_d (MV/m)
Air	1	3
Mica	6 à 9	100
Plastique	2 à 3	200 à 300
Céramique	5 à 15000	1 à 3
Alumine	4,5 à 8,5	60

Présentation / Propriété

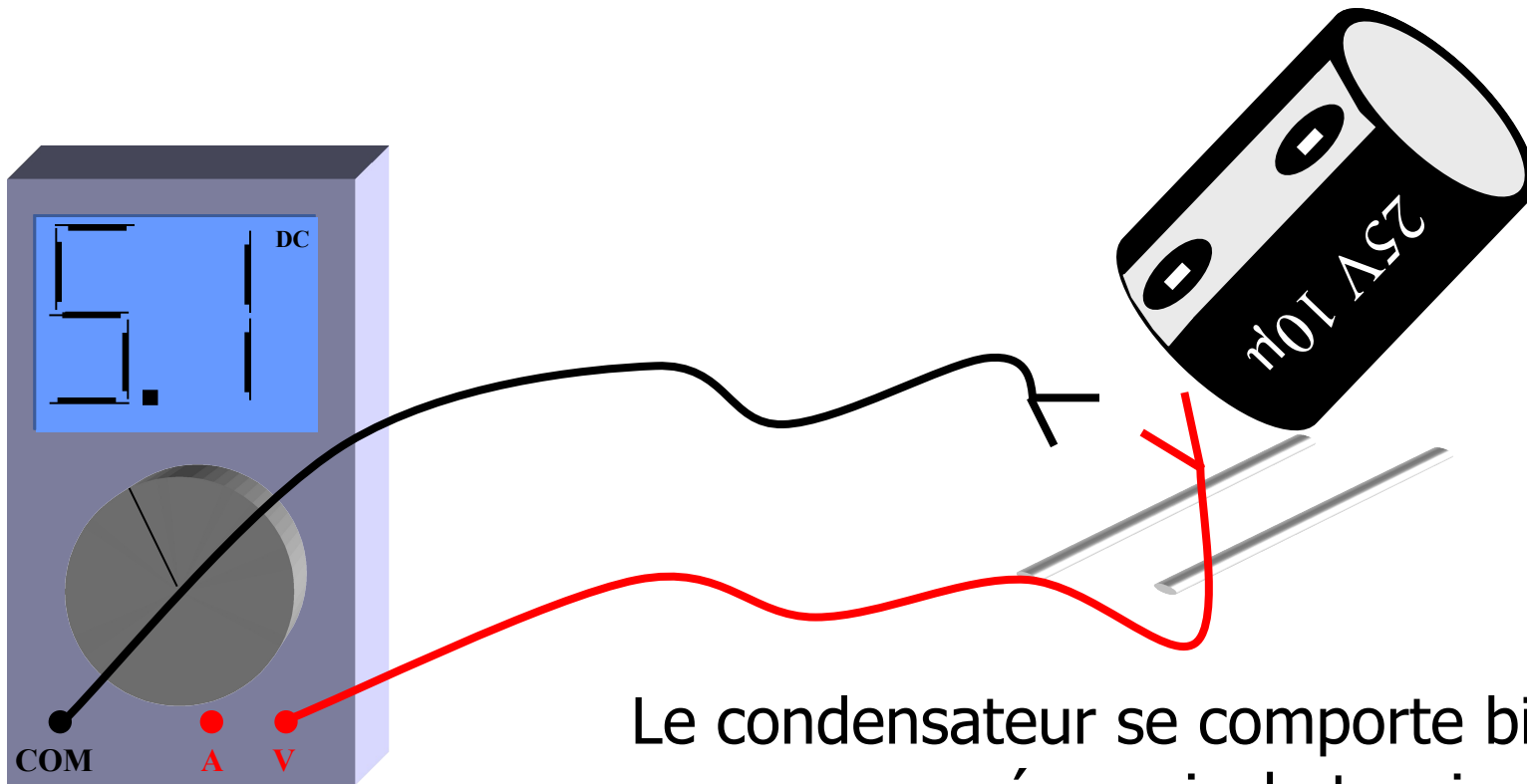
Un condensateur est un " réservoir " d'énergie :



Si on connecte un condensateur à une alimentation, celui-ci se charge.

Présentation / Propriété

Si on retire l'alimentation et que l'on mesure la tension aux bornes du condensateur, on obtient :



Le condensateur se comporte bien
comme un réservoir de tension.
On dit que le condensateur s'est chargé.

Paramètres technologiques d'un condensateur

Le choix d'un condensateur se définit essentiellement par :

❑ **sa capacité nominale**

C'est la valeur pour laquelle il a été fabriqué.

@ **sa tension de service**

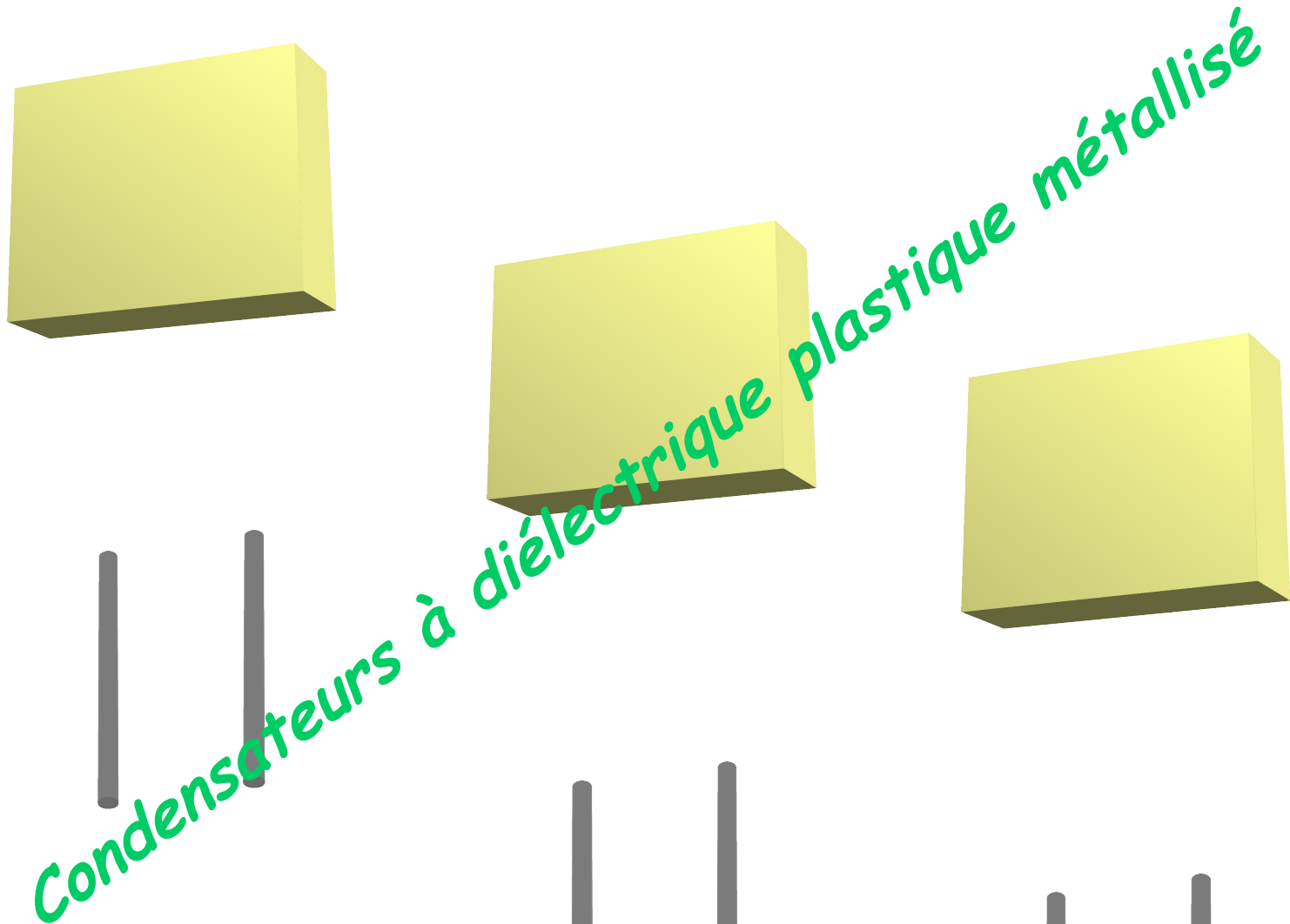
C'est la tension à ne pas dépasser aux bornes du composant sous peine de le détruire.

Cette tension dépend de la nature et de l'épaisseur du diélectrique. ($U = Ed.e$)

@ **le type du diélectrique utilisé**

La nature du diélectrique fixe le domaine d'application du composant.

Technologie des condensateurs



Condensateurs à diélectrique plastique métallisé

Constitution

Feuille
impaire

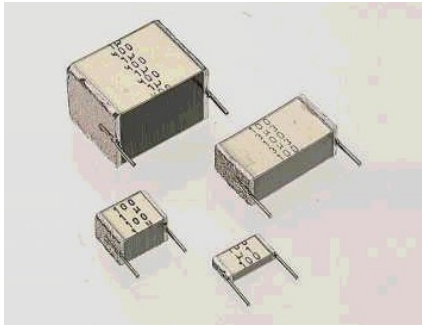
Feuille
paire

Zone
métallisée

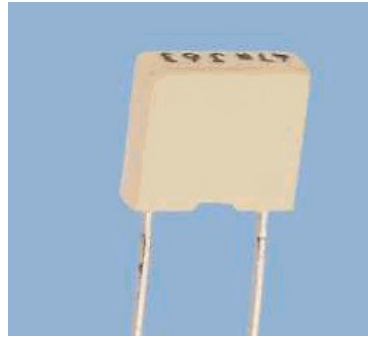
Liaison par dépôt
métallique des
feuilles impaires et
connexion des
broches

Liaison par dépôt
métallique des
feuilles paires et
connexion des
broches

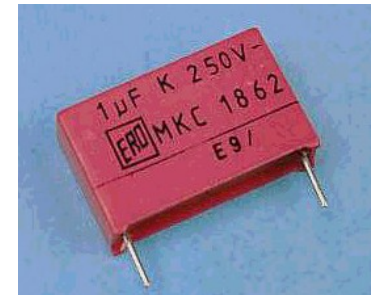
Condensateurs à diélectrique plastique métallisé



Condensateurs à diélectrique polyester (MKT MKS)



Condensateurs à diélectrique polycarbonate (MKC)



Condensateurs à diélectrique plastique métallisé

Utilisation

C'est l'un des condensateurs **d'usage courant** de l'électronique.

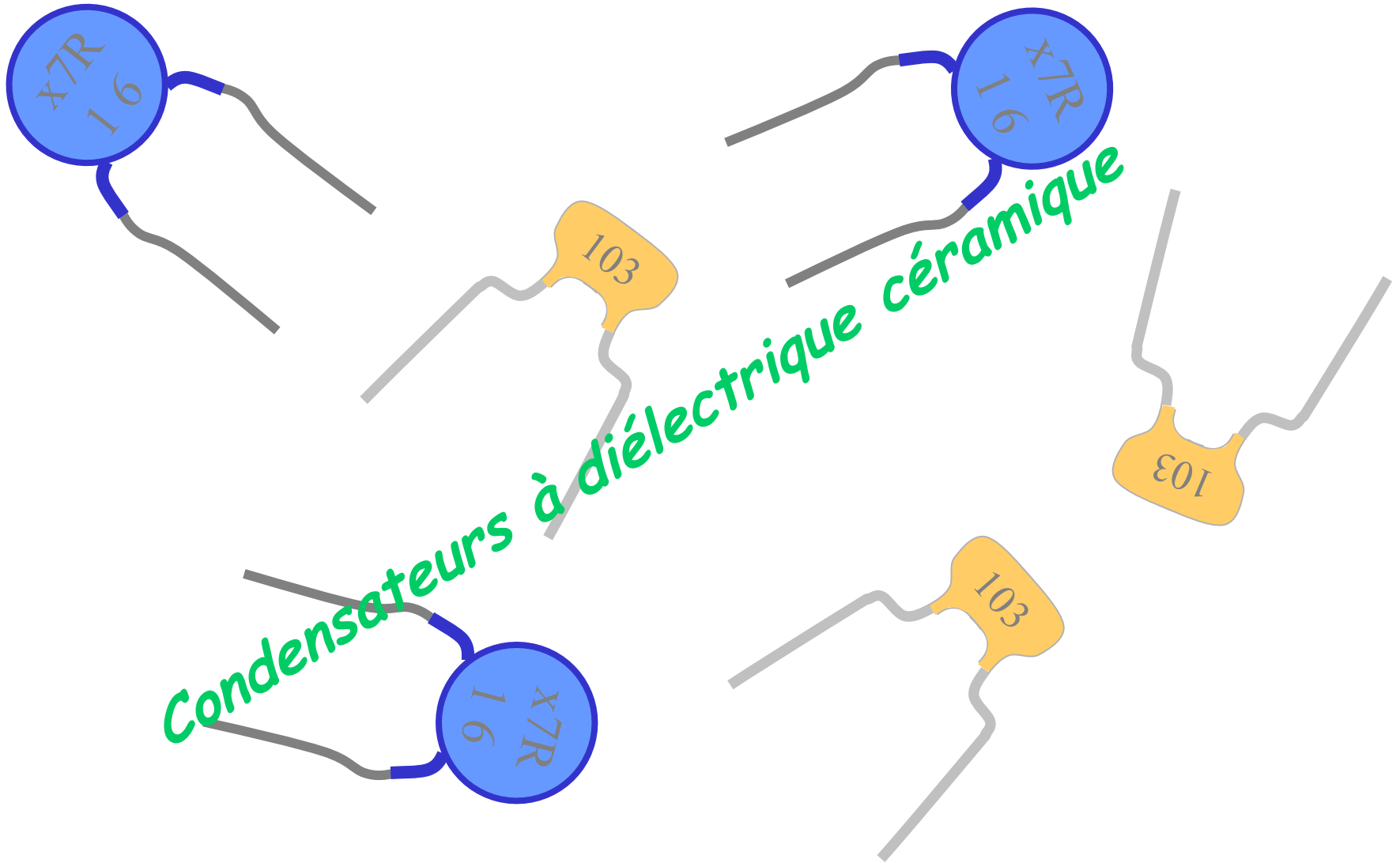
Il se comporte aussi bien en **haute fréquence** qu'en **basse fréquence**.

Il est plus **stable en température** que les condensateurs céramiques les plus courants.

On les choisira donc là où une certaine **précision** est demandée

Gamme de valeurs : 1nF à 10 μ F

Technologie des condensateurs



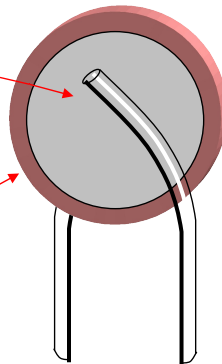
Condensateurs à diélectrique céramique

Constitution

On sait concevoir des céramiques dont la **permittivité relative est très élevée** ; c'est cette propriété qui est exploitée pour produire des condensateurs pour l'électronique. **Une pastille de céramique** peut être recouverte de **deux électrodes** pour former un condensateur.

Métallisation
(électrode)

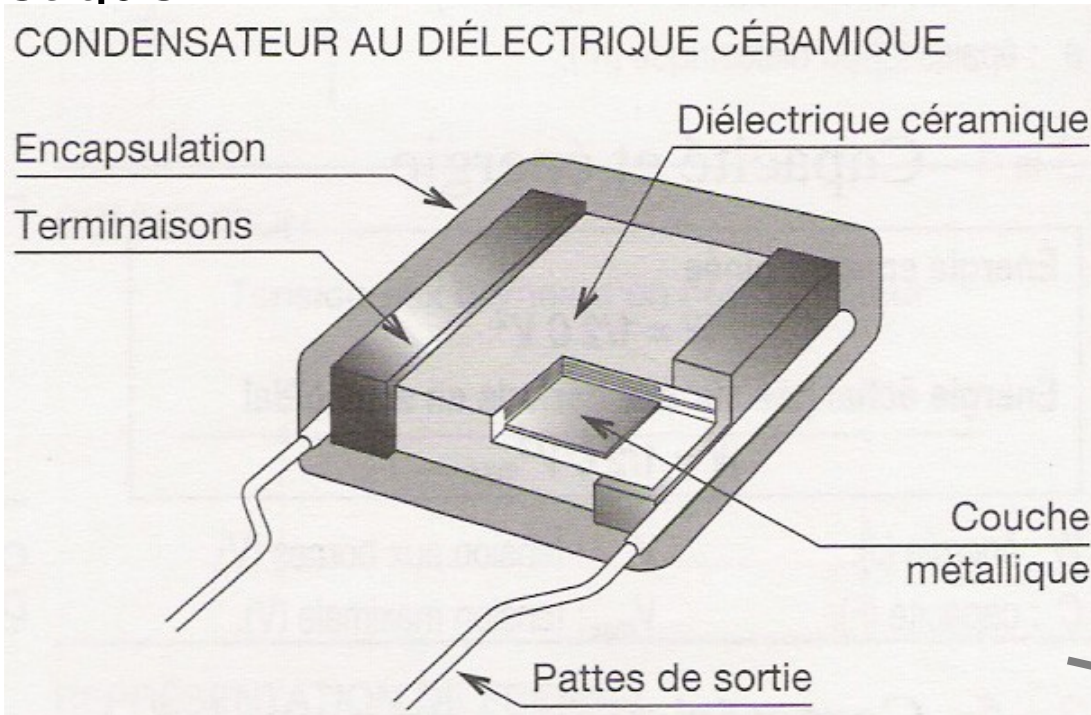
Céramique
(diélectrique)



Condensateur disque
avant enrobage isolant

Condensateurs à diélectrique céramique

On sait également produire des condensateurs constitués de **l'empilage de feuillets** élémentaires à la manière de ce qui a été fait pour les condensateurs à film plastique.





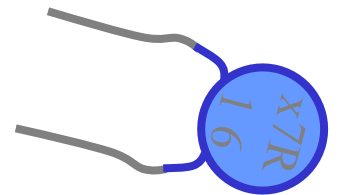
Condensateurs à diélectrique céramique

Domaine d'application

Ce type de condensateur trouve sa place :

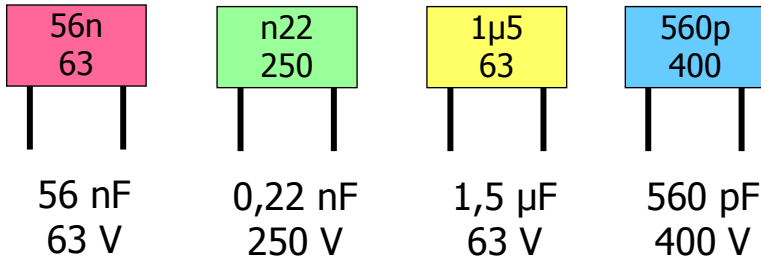
- Dans les applications où **une forte valeur n'est pas requise.**
- Si le composant est amené à **fonctionner en très haute fréquence.**
- Pour **un couplage** entre étage (suppression de la composante continue).
- Condensateur **de découplage** (des lignes d'alimentations par exemple).

Gamme de valeurs : 1 pF à 100 nF

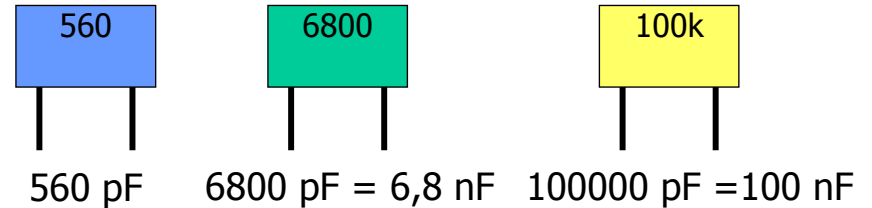


Marquage des valeurs

Soit inscrite en clair avec unité.



Soit inscrite en clair sans unité, il s'agit de pF (10^{-12} F) :



La tolérance est codée à l'aide d'une lettre placée à la suite.

Code	D	F	G
Tolérance	± 0,5 %	± 1%	± 2 %
Code	J	K	M
Tolérance	± 5 %	± 10 %	± 20 %

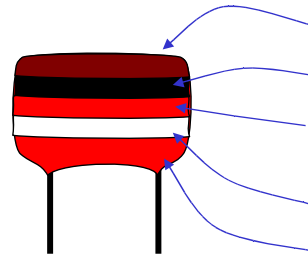
Soit en code numérique, l'unité par défaut est le picofarad (pF)

La tension de service est inscrite en clair sur le composant sans unités.



Marquage des valeurs

**Soit, selon le code des couleurs,
l'unité étant le picofarad**



1^{er} chiffre
2^{ème} chiffre
multiplicateur
code tolérance
code tension

Selon le code
des couleurs

1000 pF
10%
250 V

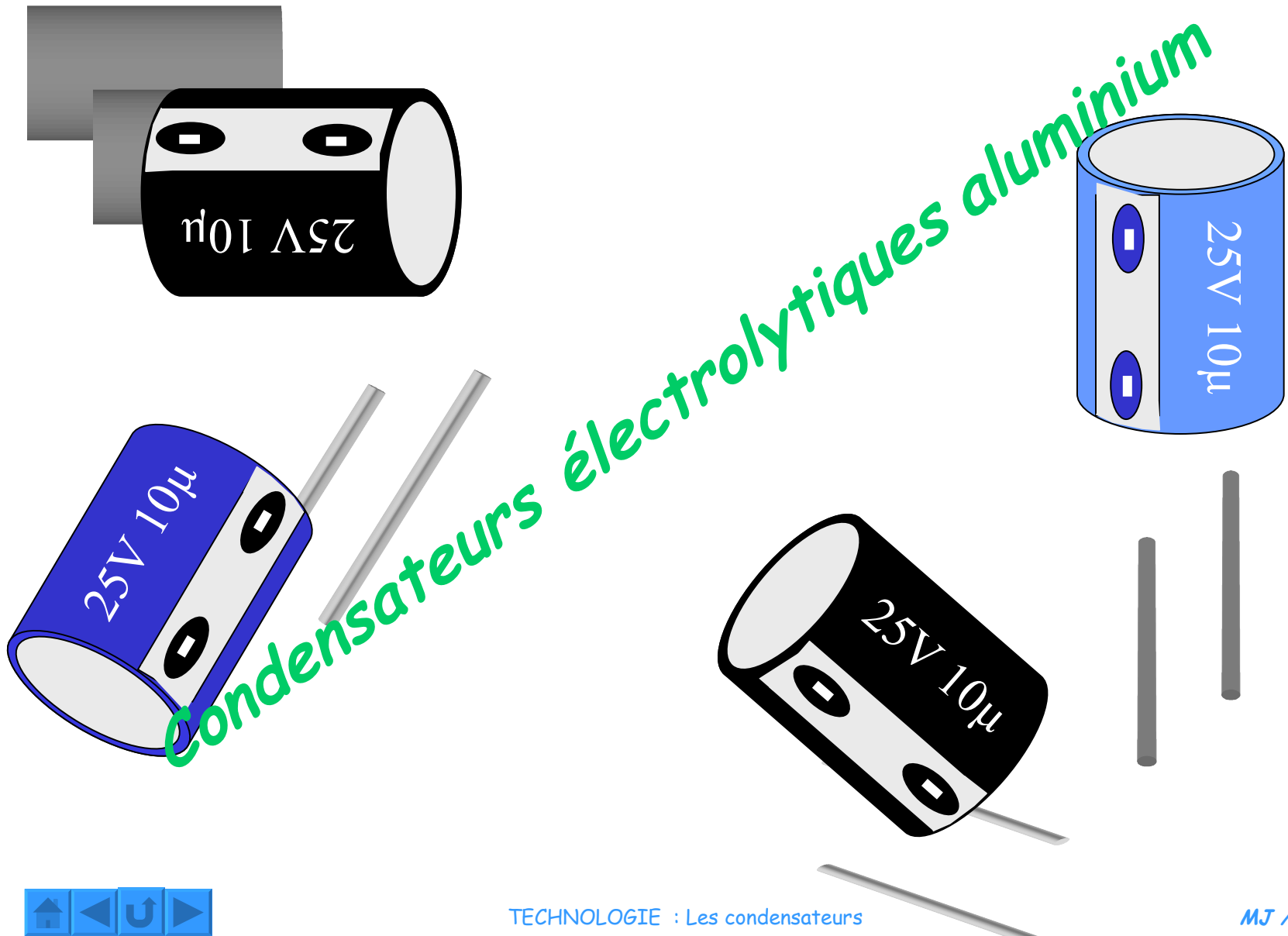
Tension de service (V)

	100	250		400					
--	-----	-----	--	-----	--	--	--	--	--

Tolérance (%)

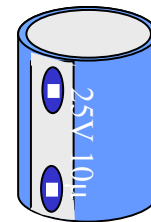
20					5				10
----	--	--	--	--	---	--	--	--	----

Technologie des condensateurs





Condensateurs électrolytiques aluminium



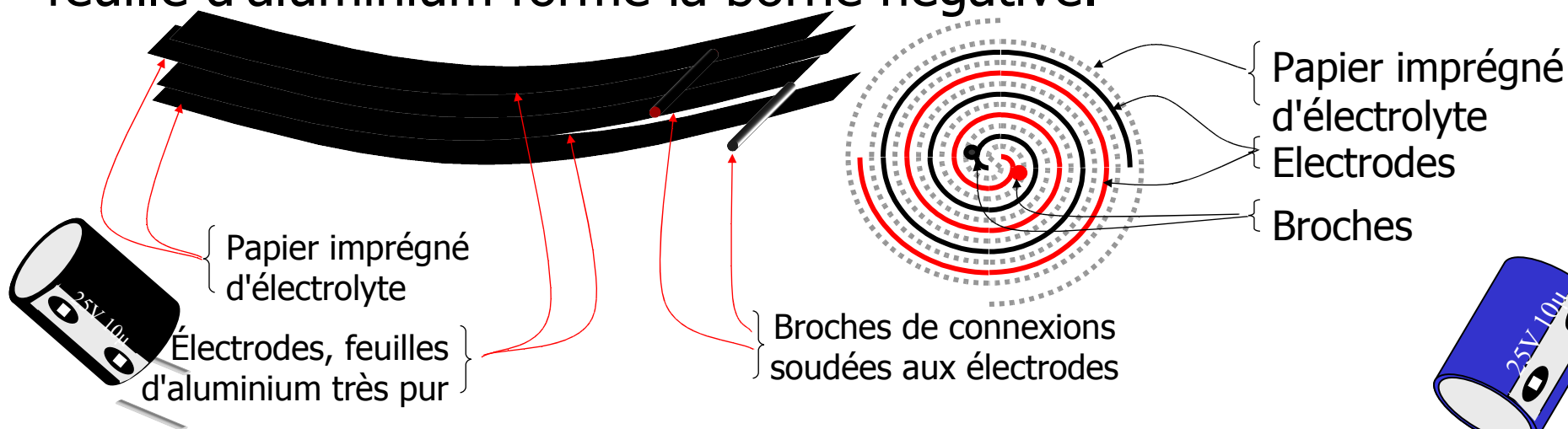
Constitution

Ce type de condensateur est **polarisé**.

La borne positive est constituée par une bande d'aluminium gravée (pour augmenter la surface) recouverte d'une couche d'alumine.

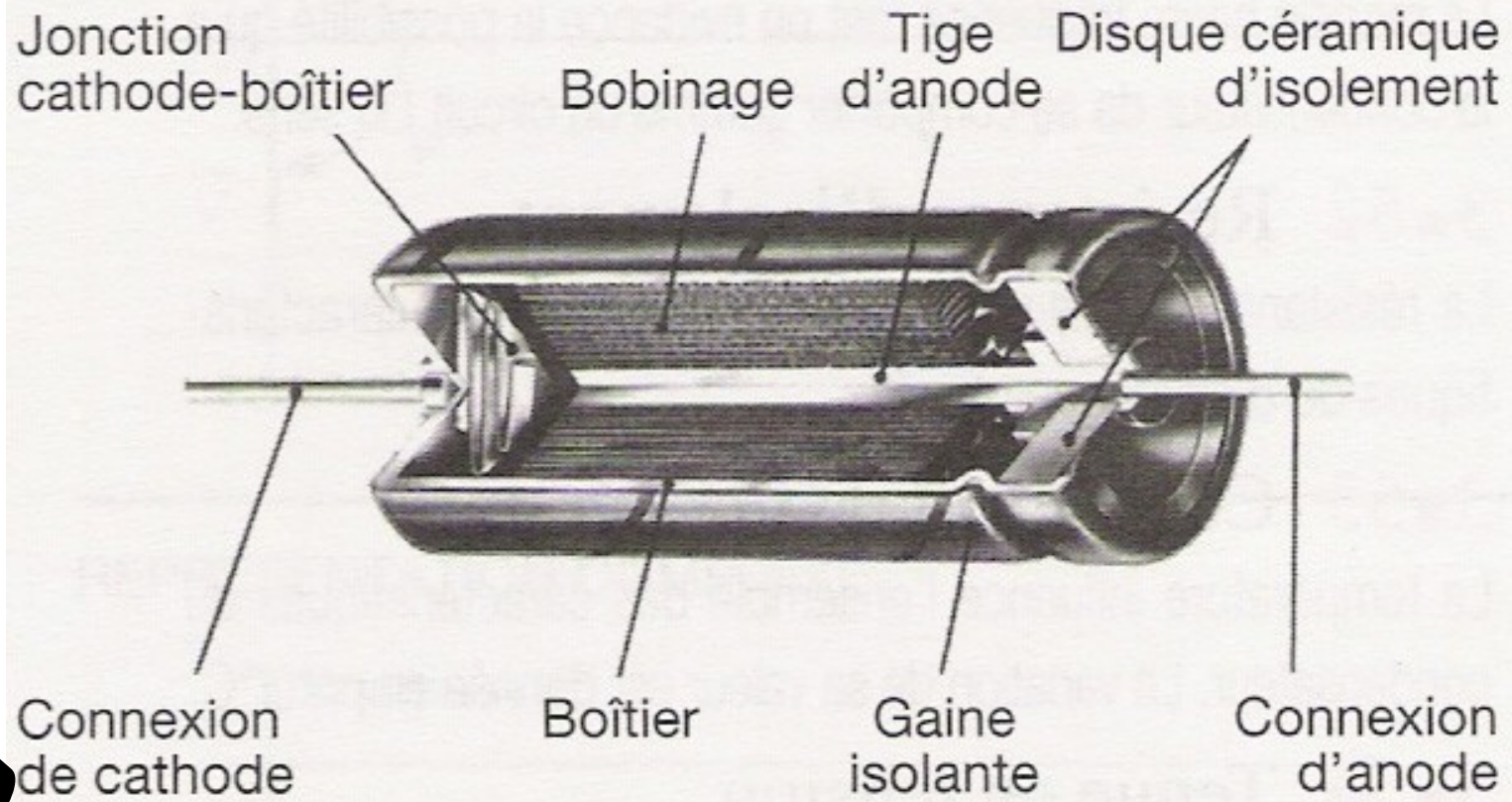
L'alumine forme le diélectrique.

Une feuille de papier poreux imprégné d'un électrolyte et une feuille d'aluminium forme la borne négative.



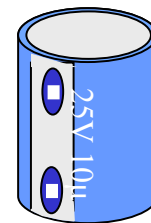
Condensateurs électrolytiques aluminium

CONDENSATEUR ÉLECTROLYTIQUE À L'ALUMINIUM



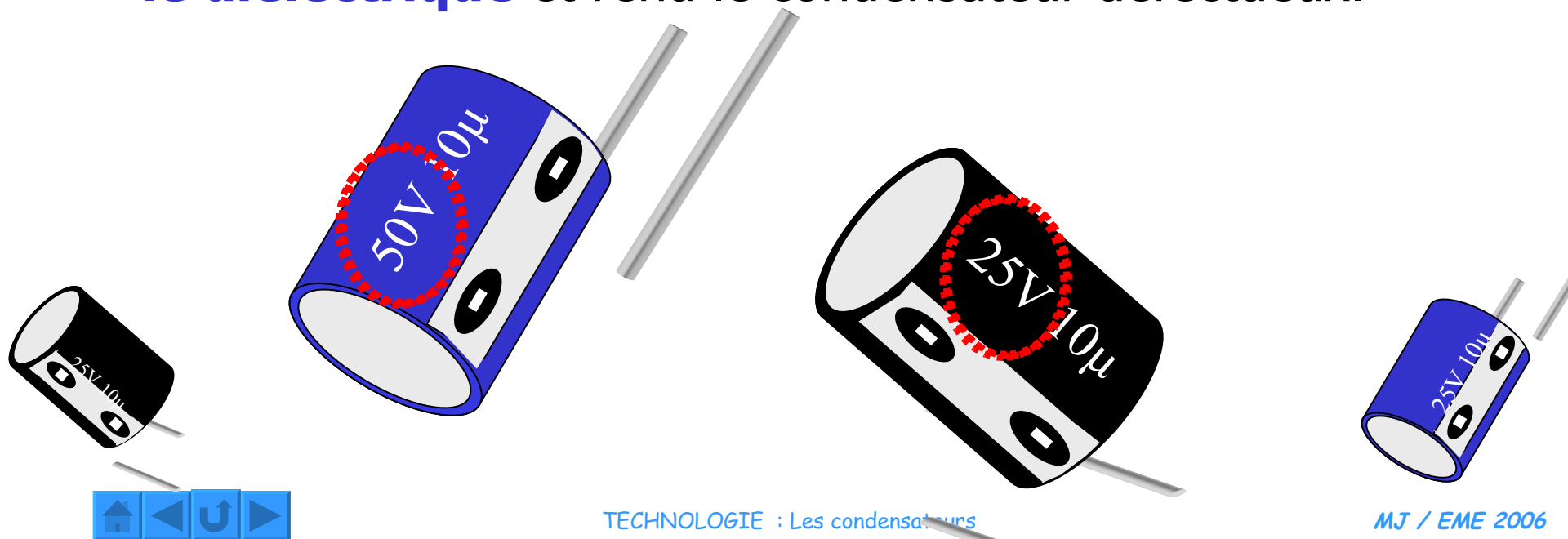


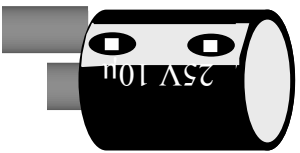
Condensateurs électrolytiques aluminium



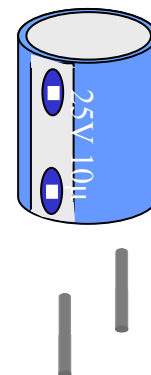
Tension de service

Comme pour les condensateurs à diélectrique plastique métallisé, **dépasser la tension de claquage détruit le diélectrique** et rend le condensateur défectueux.





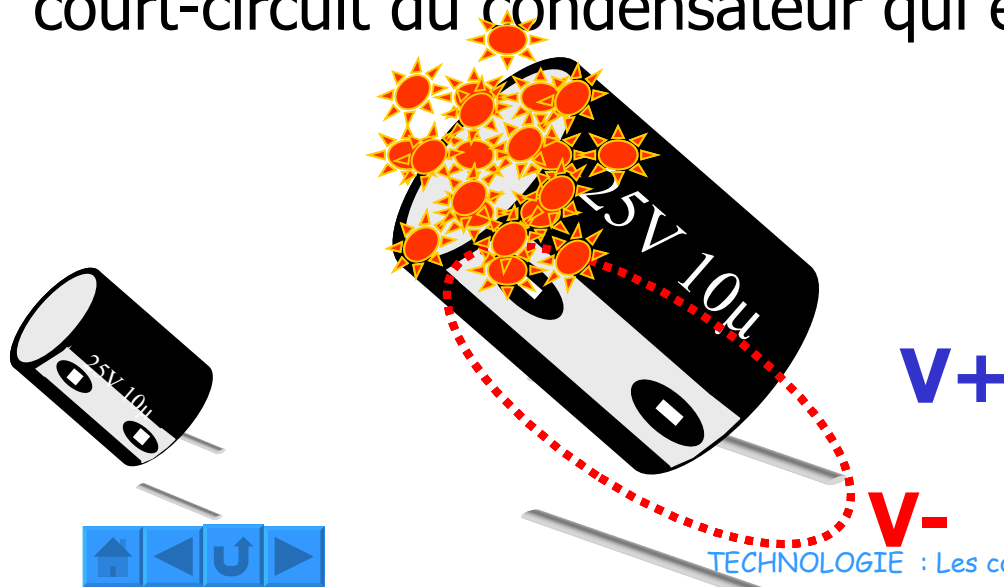
Condensateurs électrolytiques aluminium



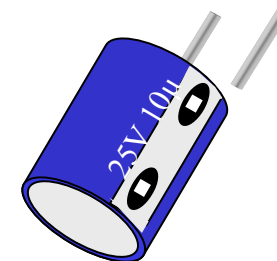
Tension inverse

Le dépôt d'alumine n'est présent que sur l'une des électrodes. La polarisation normale est celle qui a servi à former le condensateur.

Alimenter le condensateur **en sens inverse** renverse la réaction ; La destruction d'alumine provoque une mise en court-circuit du condensateur qui est **détruit**.

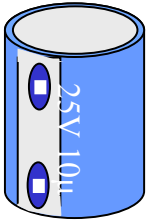


Si $V^- > V^+$





Condensateurs électrolytiques aluminium

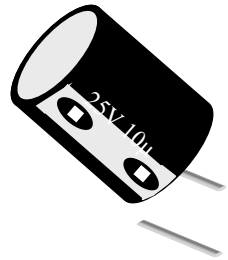


Utilisation

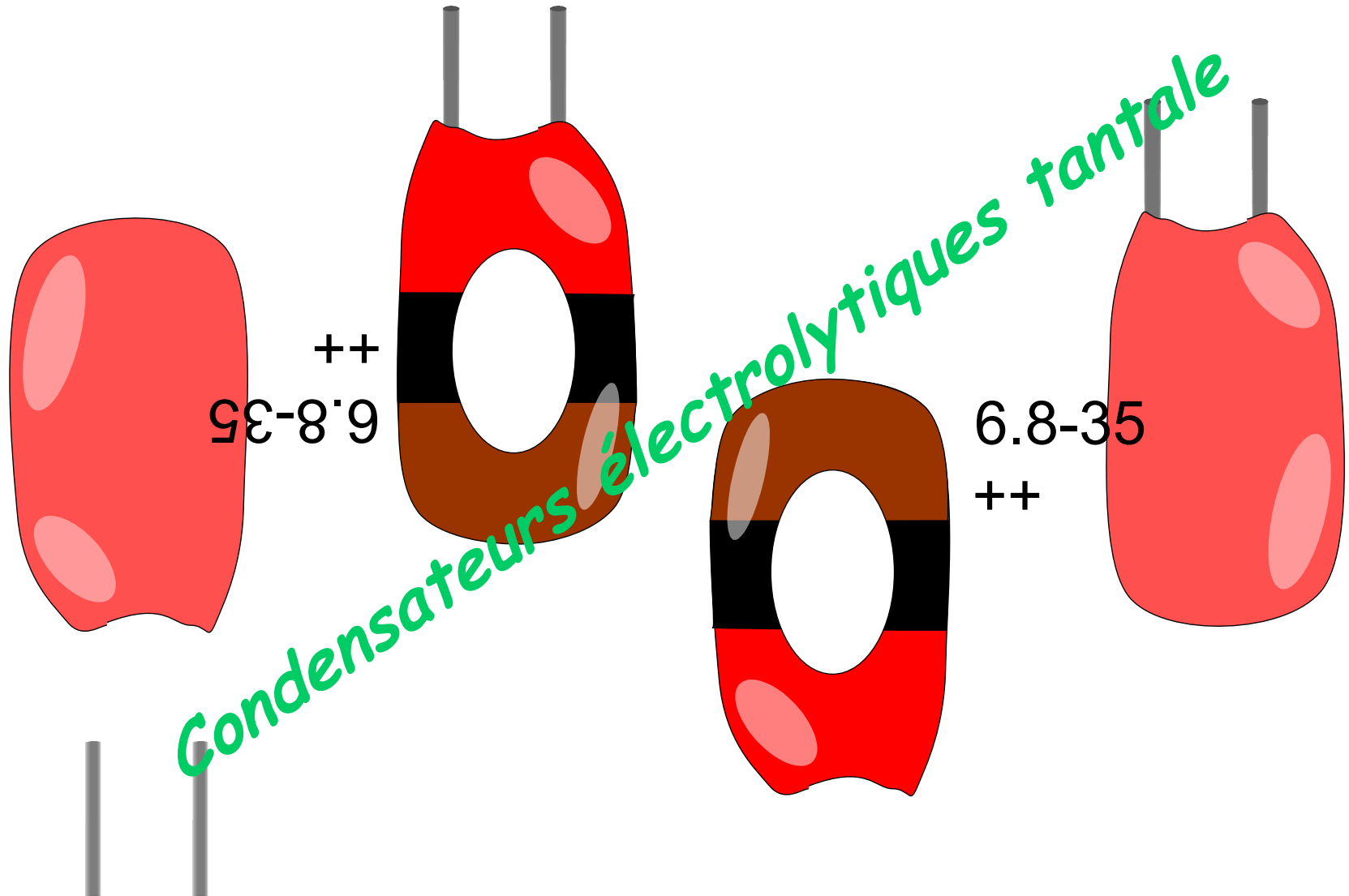
On utilise les condensateurs électrolytiques aluminium partout où de **fortes valeurs de capacités** sont nécessaires :

- Fonction **lissage des alimentations**
- Stockage d'énergie pour **la sauvegarde de données en mémoires RAM**
- **Temporisations** de longue durée
- Circuit RC à **grande constante de temps**
- **Filtres** basses fréquences et très basses fréquences

Gamme de valeurs : 1 μF à 10 mF



Technologie des condensateurs



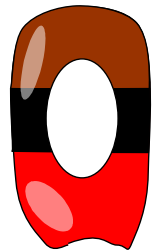
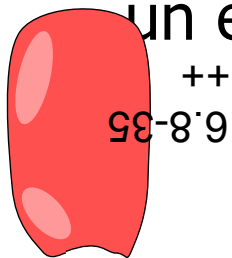
Condensateurs électrolytiques tantale

Constitution

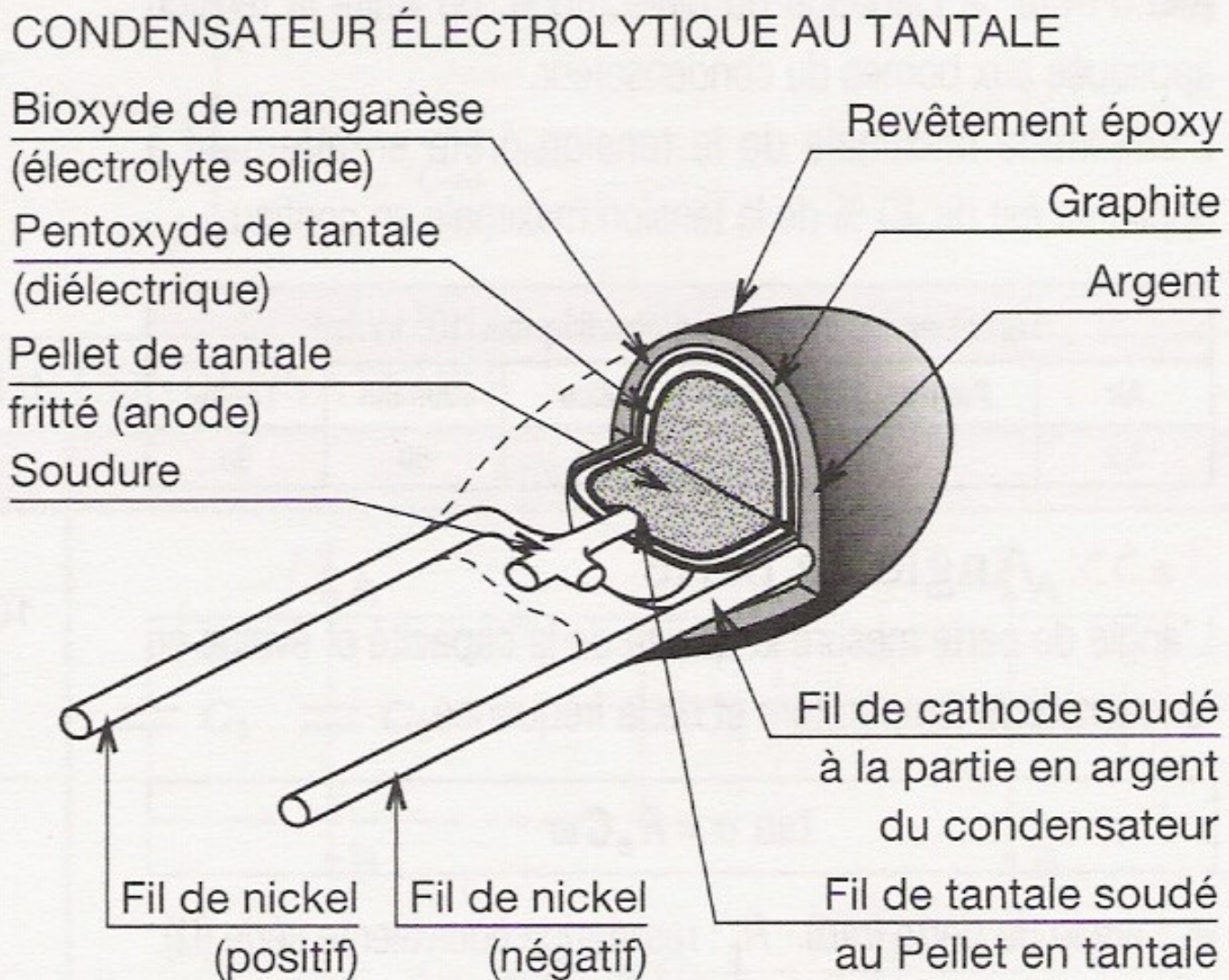
Ce sont des condensateurs de nature **électrochimique**.
Ces condensateurs ont une forte capacité pour un faible encombrement.

La borne positive est constituée d'une pastille de tantale fritté qui permet d'obtenir une très grande surface active.

La borne négative est formée par un boîtier en argent qui n'est pas attaqué par le bioxyde de manganèse qui forme un électrolyte solide.



Condensateurs électrolytiques tantale



++
98-8'9



Condensateurs électrolytiques tantale

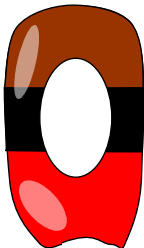
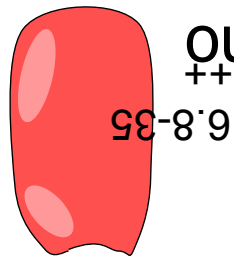
Tension de service / Tension inverse

Ce qui a été dit sur les condensateurs électrochimiques à technologie aluminium, s'applique ici avec les mêmes conséquences quant au dépassement de la tension de service et à la polarisation en tension inverse....

Utilisation

Les condensateurs électrolytiques tantales remplacent les condensateurs électrolytiques aluminium lorsque l'on souhaite **un meilleur comportement en fréquence** ou un **encombrement moindre**.

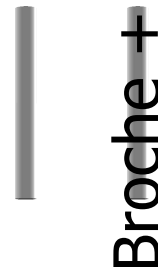
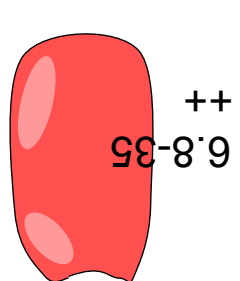
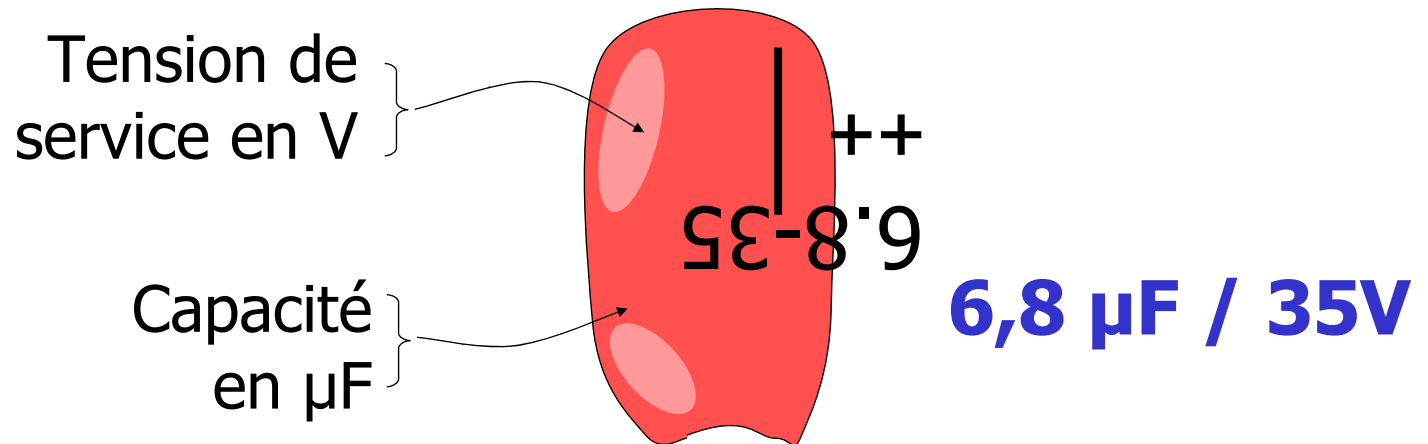
Gamme de valeurs : 0,1 μF à 47 μF



Condensateurs électrolytiques tantale

Marquage des tantales goutte

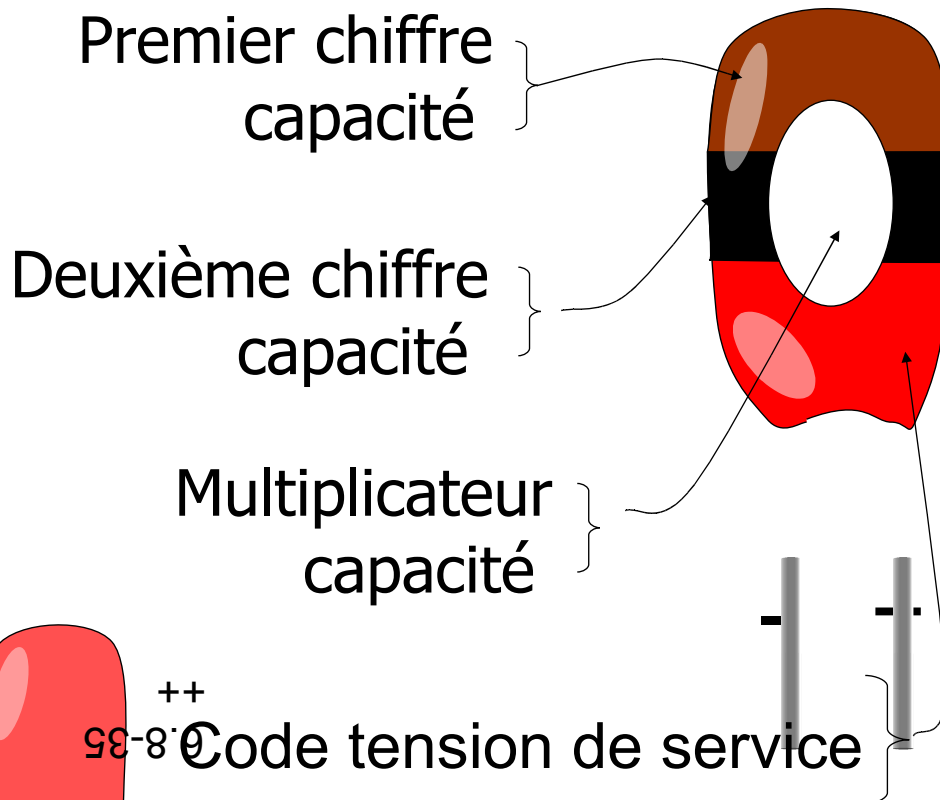
PAR INSCRIPTION



Condensateurs électrolytiques tantale

Marquage des tantales goutte

PAR CODE DE COULEUR



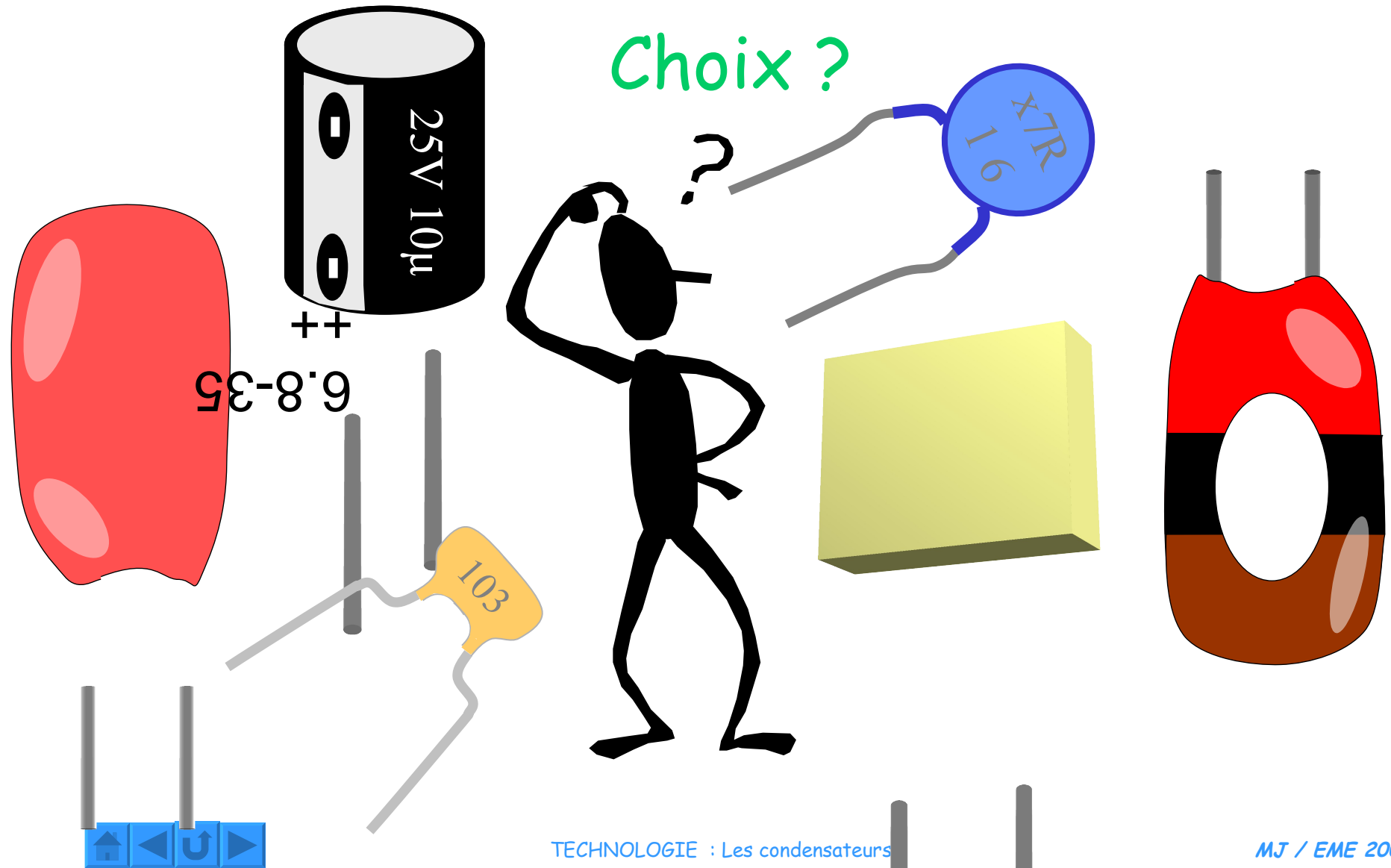
Tension de service
Multiplicateur

1 μ F / 4V

1	10
10	1,6
100	4
	40
	6,3
	16
	20
10^{-3}	35
10^{-2}	25
10^{-1}	3

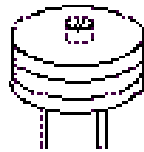


Technologie des condensateurs

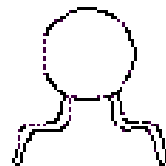


Technologie des condensateurs

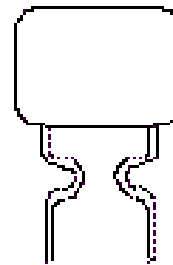
Types de condensateurs



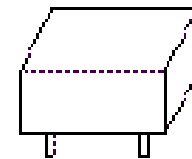
Ajustable
1 à 100 pF



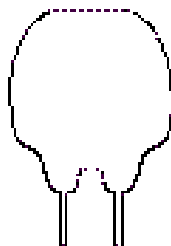
Céramique disque
1 pF à 1 nF



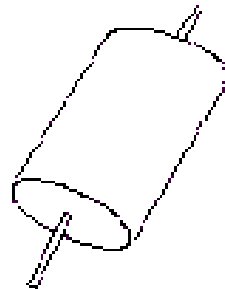
Céramique enrobée
1 nF à 1 μ F



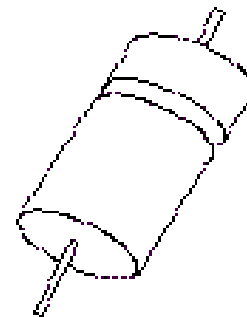
Plastique
Mica
Verre
1 nF à 1 μ F



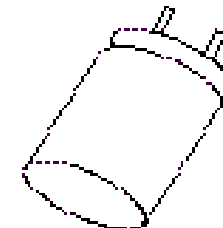
tantale goutte
100 nF à 100 μ F



Papier
1 μ F à 100 μ F



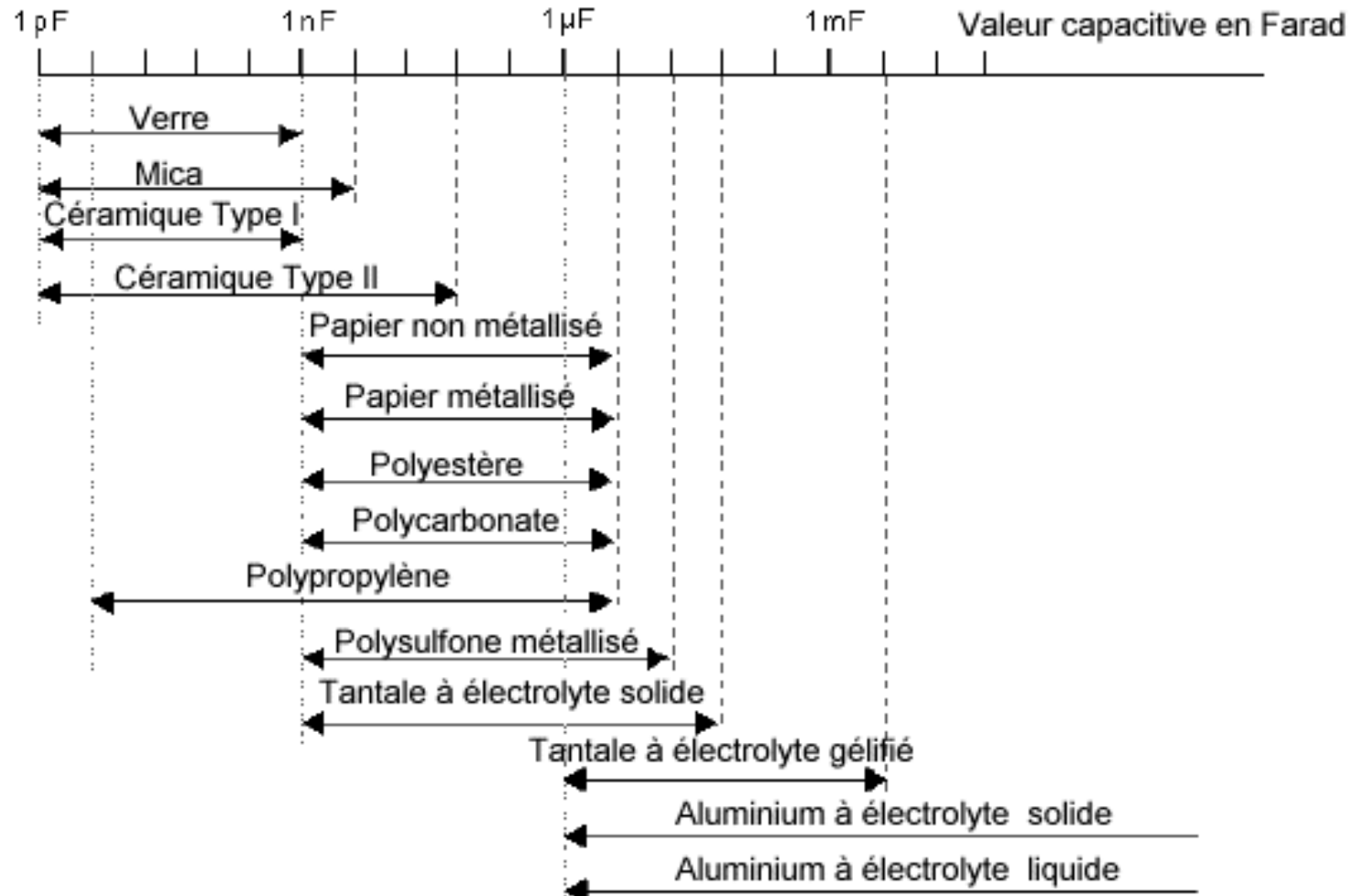
Electrolytique
Aluminium (axial)
1 μ F à 4700 μ F



Electrolytique
Aluminium (radial)
1 μ F à 4700 μ F

Technologie des condensateurs

Plage des valeurs de capacités

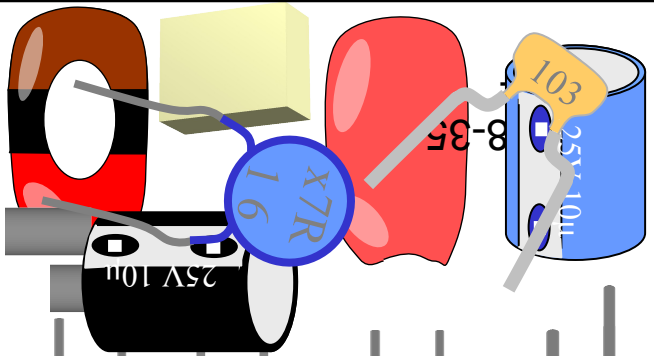


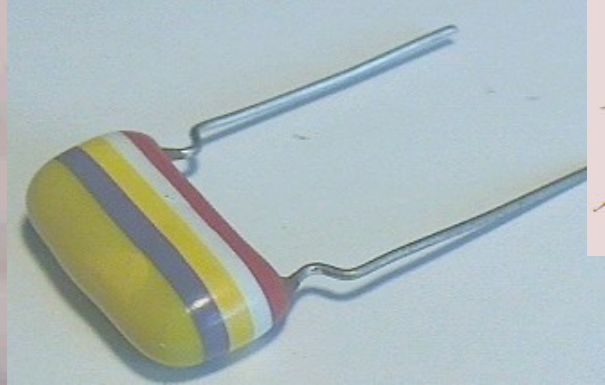
	Utilisation	Famille de condensateur	Caractéristique
Haute Fréquence > 100 khz	Radar, télé...	Mica (1pF à 200nF) Verre (1pF à 10nF)	Précis, bonne tenue en température, remplacé de plus en plus par les micas.
	Circuit d'accord	Céramique type 1 (1pF à 2nF)	Précis et stable.
	Circuit de liaison de découplage	Céramique type 2 (100pF à 470nF)	Imprécis et instable.
Basse et Moyenne Fréquence	Pour des tensions élevées	Papier non métallisé (1nF à 100µF)	Utilisable jusqu'à 10000 Volts.
	Circuit de liaison de découplage	Papier métallisé (10nF à 200µF) Polyester (1nF à 250µF)	Remplacé de plus en plus par les films plastiques, utilisé aussi pour des circuits d'antiparasitages.
	Circuit d'accord oscillateur, intégrateur	Polycarbonate (1nF à 250µF)	Très stable, très fiable, condensateur de précision.
	Régime impulsionnel alimentation à découpage	Polypropylène (100pF à 250µF)	Résistance série faible, supporte des courants efficaces élevés.
	Pour un fonctionnement à des températures élevées	Polysulfone métallisé (1nF à 250µF)	Fonctionne à des températures élevées, grande stabilité.
Inférieur à 10 khz	Filtrage, découplage	Aluminium à électrolyte liquide (1µF à 15000µF)	Courant de fuite de quelques micro-ampère, tension de service jusqu'à 550 volts.
	Filtrage, découplage	Tantale à électrolyte gélifié (1µF à 1000µF)	Faible volume par rapport à l'aluminium, tension de sortie limitée à 150 volts.
	Stockage d'énergie prolongé	Tantale à électrolyte solide (1µF à 20000µF)	Très stable en température, courant de fuite inférieur au micro-ampère.
	Circuit RC, oscillateur	Tantale à électrolyte solide (10nF à 500µF)	Tension de service limitée à 125 volts, faible volume, stable.



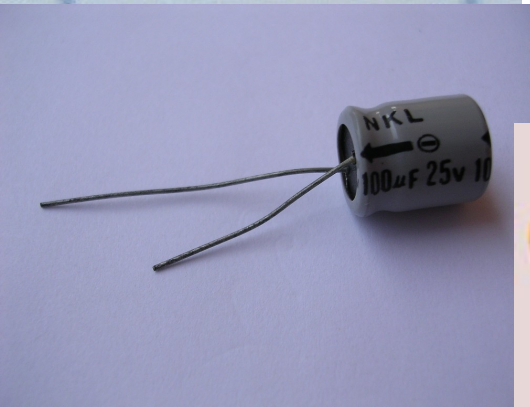
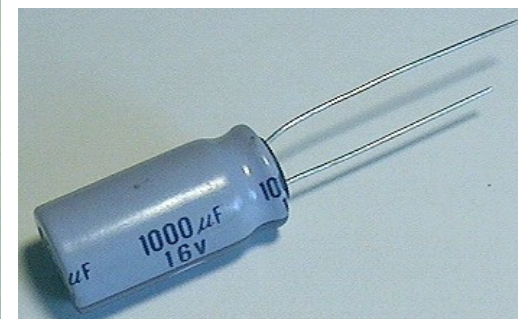
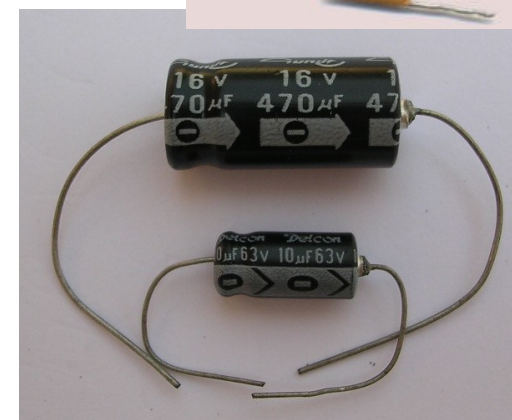
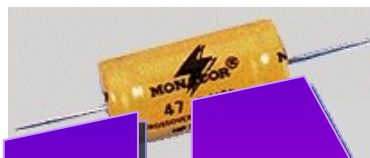
Technologie des condensateurs

Choix ?

Polyester	Polycarbonate	Polypropylène	Mica	Céramique I	Céramique II	Electro. Alu.	Electro. tantale	
						<input type="checkbox"/>		Alimentation continue
						<input type="checkbox"/>		Alim. à découpage
		<input type="checkbox"/>						Protection des transistors
		<input type="checkbox"/>						Transistor en commutation
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Liaison basse fréquence
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Découplage
<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Filtre basse fréquence
					<input type="checkbox"/>			Découplage liaison HF
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Puissance HF



FIN



Les condensateur:

MJ / EME 2006