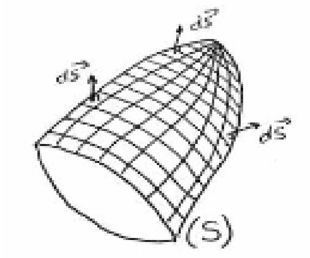
5/ LE THEOREME DE GAUSS :

5.1/ Représentation d'une surface :

On décompose une surface "$\boldsymbol{S}$ " en éléments infiniment petits dS ;

chaque éléments "$\boldsymbol{dS}$ " est représenté par un vecteur "$\boldsymbol{d\vec{S}}$".



Le vecteur "$\overrightarrow{dS}$" est appliquée sur la surface "dS", tel que :

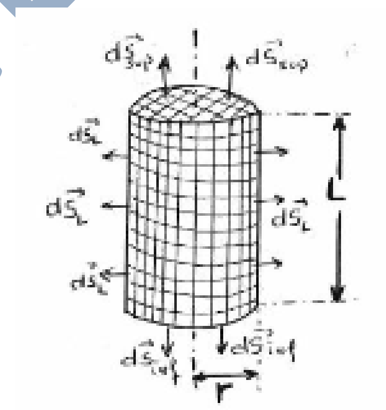
- *le vecteur "$\overrightarrow{dS}$ " est perpendiculaire* $(\perp)$ *au plan de la petite surface "dS" ;*
- *le vecteur "$\overrightarrow{dS}$ " est orienté vers l'extérieure de la surface "dS ", si la surface globale est fermée ;*
- *le module du vecteur " $\overrightarrow{dS}$ "est égale à "dS ".*

Remarque :

J'informe mes étudiants de l'université de Blida et l'ensemble des lecteurs que dans ce paragraphe j'ai scanné mes dessins (par manque de temps). Pour toutes informations ou questions vous pouvez me contacter au : meguenni.abdel@yahoo.com

5.1.1/ Cas d'un cylindre fermé :

Soit un cylindre fermé de longueur ***L*** *et rayon* ***r****, la décomposition des surfaces du cylindre nous donne :*



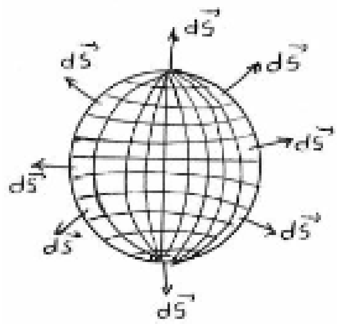
- *Surface supérieure du cylindre :*
  $S_{sup} = \qquad = \iint dS_{sup} = \pi r^2$

- *Surface inférieure du cylindre :*
  $S_{inf} = \qquad = \iint dS_{inf} = \pi r^2$

- *Surface latérale du cylindre :*
  $S_L = \qquad = \iint dS_L = 2\pi r L$

5.1.2/ Cas d'une sphère :

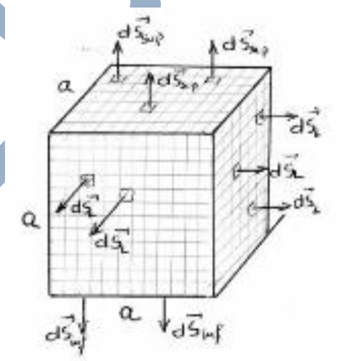
On décompose une sphère de rayon r *en éléments infiniment petits, la surface globale de cette sphère s'écrit :*



$S = \qquad = \iint dS = 4\pi r^2$

5.1.3/ Cas d'un cube :

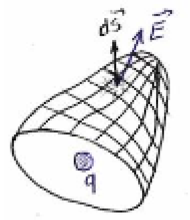
Soit un cube d'arête "$\boldsymbol{a}$", la surface latérale du cube s'écrit :



$S = \qquad = \iint dS = a^2$

5.2/ Flux d'un vecteur champ électrostatique :

Le flux d'un gaz ou d'un liquide veut dire : écoulement de ce dernier à travers une ouverture (surface dS par exemple), par analogie on définit le flux du champ électrique comme l'écoulement des lignes de champ à travers la surface dS.



Physiquement on appelle flux de $\vec{E}$ *à travers un élément de surface* dS, *la quantité* $d\Phi$ *définie par le produit scalaire du champ* $\vec{E}$ *par le vecteur* $\overrightarrow{dS}$ *:*

$$d\Phi = \vec{E}.\overrightarrow{dS}$$

Le flux total sortant à travers la surface globale S sera :

$$\Phi = \qquad = \int_S d\Phi = \iint_S \vec{E}.\overrightarrow{dS}$$

Remarque :

- *Si* $\vec{E} \perp \overrightarrow{dS} \quad \Rightarrow \quad \Phi = 0$
- *Si* $\vec{E} // \overrightarrow{dS} \quad \Rightarrow \quad \Phi = \iint E.dS.\cos 0 = E \iint dS = E.S$

5.3/ Le théorème de Gauss :

Le flux total Φ *à travers une surface fermée est égale à* $\frac{1}{\varepsilon_0}$ *que multiplie la charge totale existante à l'intérieure de la surface de Gauss (choisie) :*

$$\boldsymbol{\Phi} = \frac{\sum q_i}{\varepsilon_0} = \left(\frac{\int dq}{\varepsilon_0}\right)$$

$\sum q_i$: *la somme algébrique de toutes les charges contenues à l'intérieure de la surface de Gauss choisie.*

Finalement, puisque on peut calculer la flux par 2 méthodes → alors on peut facilement déduire le module du champ "E ".

$$\left.\begin{array}{l} * \quad \Phi = \oiint \vec{E}.\overrightarrow{dS} = \cdots \\ * \quad \Phi = \dfrac{\sum q_i}{\varepsilon_0} = \quad \ldots \end{array}\right\} \rightarrow \boxed{\oiint \vec{E}.\overrightarrow{dS} = \frac{\sum q_i}{\varepsilon_0}} \rightarrow \quad E = \cdots$$