1. Par définition $I = \iint_S \overrightarrow{j} \cdot \overrightarrow{dS}$. Or l'intensité correspond au flux de charges traversant une demi-sphère centrée au niveau du fil :
   $I = \iint_S j(r)\overrightarrow{e_r} \cdot \left(-dS\overrightarrow{e_r}\right)$ vu le sens de I
   Soit $j(r) = -\dfrac{2}{4.\pi.r^2}.I$
2. Par la loi d'Ohm locale : $\overrightarrow{j} = \sigma.\overrightarrow{E}$ soit $\boxed{\overrightarrow{E} = -\dfrac{I}{2.\sigma.\pi.r^2}.\overrightarrow{e_r}}$

   On considérant le cas statique, on peut dire que $\overrightarrow{E} = -\overrightarrow{grad}V$, on en déduit que le potentiel ne dépend que de r et $dV = +\dfrac{I}{2.\sigma.\pi.r^2}.dr$, soit :
   $\boxed{V = \dfrac{-I}{2.\sigma.\pi.r} + C^{te}}$
3. Cette différence a pour expression $U = V(d+p) - V(d)$
4. On considère $R \equiv 2\ k\Omega$ la résistance entre les pattes avant et arrière. Déterminer la distance d_m à respecter afin que la vache ne risque pas d'électrocution mortelle (On considère le danger à partir du moment où un courant supérieur à $I_M = 30\ mA$ traverse le corps de la vache.