

PROBLEME : l'énergie stockée dans une pile Pile Zinc-air : (/ 40)

Doc 3 : Pour appareiller auditivement une personne, il existe différents types d'aides ou de prothèses auditives. Pour leur permettre de fonctionner, on utilise une pile «Zinc- Air» qui a une énergie massique W_{mass} (énergie transportée par unité de masse) de valeur élevée dont l'ordre de grandeur est de 250 à 450 Wh / kg

ENERGIZER NO. AC675

On peut par exemple utiliser une pile «bouton» Energizer AC675.



Industry Standard Dimensions in mm (inches)



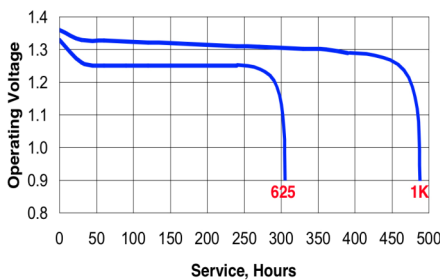
Doc 4 : Différentes données concernant la pile «bouton» de type «Zinc-Air» : Energizer AC675 :

Simulated Application Test

Estimated Average Service at 21°C (70°F) and 50% RH

Battery Voltage: Average Weight: Volume:	1.4 Volts 1.9 grams (0.1 oz.) 0.5 cubic centimeters	Schedule:	Typical Drains (milliamperes)	Load (ohms)	Cutoff Voltage
					0.9V
		16 hours/day	2.1 at 1.25 V	625	302 Hours
		16 hours/day	1.3 at 1.3V	1 000	488 Hours

TYPICAL DISCHARGE CHARACTERISTICS
Schedule: 16 hours/day
Typical Drain @ 1.25 V : 2.1 & 1.3 milliamperes @ 1.3V
Load: 625 & 1 000 ohms



Décryptage des informations données en anglais :

La masse de cette pile est $m = 1,9 \text{ g}$.

La tension à vide E est celle mesurée quand aucune intensité n'est débitée par la pile (pile non reliée à un composant électrique, intensité électrique fournie nulle).

La tension à vide de cette pile «Zinc-Air» a pour valeur : $E = 1,4 \text{ V}$ et correspond à la tension électrique provoquée par la réaction chimique.

La tension de service de la pile dépend de l'intensité du courant électrique qu'elle doit débiter. Elle va dépendre du type de prothèse (ou aide) auditive utilisée.

Le rendement de conversion en énergie varie selon les piles et les conditions d'utilisation et peut dépasser 90%.

Une telle pile est testée industriellement en décharge en branchant à ses bornes une résistance de valeur : $R = 625 \Omega$ ou $R = 1000 \Omega = 1,000 \text{ k}\Omega$ (voir courbes), ce qui simule le comportement de la prothèse auditive, qui fonctionnera au même point de fonctionnement.

Exemple : la prothèse auditive est censée être utilisée 16 h par jour. Dans ces conditions :

- Si elle se comporte comme une résistance de 625Ω , elle sera traversée par une intensité électrique de 2,1 mA et la durée totale d'utilisation sera $\Delta t = 302 \text{ h}$.
- Si elle se comporte comme une résistance de 1000Ω , elle sera traversée par une intensité électrique de 1,3 mA et la durée totale d'utilisation sera $\Delta t = 488 \text{ h}$.

On peut, dans une très bonne approximation, simplifier les caractéristiques de décharge typique de cette pile.

Devant le temps d'utilisation relativement long, on peut négliger les variations de tension au début et à la fin de la décharge et considérer que la tension aux bornes de la résistance testée ne varie pas au cours du temps.

Rappels :

La courbe tension-intensité d'une pile est représentée par une droite décroissante (aux faibles valeurs de l'intensité électrique), ne passant pas par l'origine. L'ordonnée à l'origine correspond à la tension à vide E .

La résistance interne r d'une pile « Zinc - Air » est de l'ordre de quelques dizaines à une centaine d'ohms.

La puissance est définie par la relation : $P = \Delta E / \Delta t$. Aux bornes d'une résistance : $U = R \cdot I$

On considère le cas d'une prothèse auditive qui fonctionne au même point de fonctionnement qu'une résistance de 625Ω . On répondra aux questions ci-dessous sur feuille.

- 1) Au bout de combien de jours, la personne utilisant cette prothèse (ou aide) auditive devra-t-elle changer de pile « Zinc - Air » du type Energizer AC675 ?
- 2) Déterminez la valeur de l'énergie «électrique» massique (transportée par unité de masse) W_{mass} de cette pile.
- 3) En fait, de nos jours, l'énergie « électrique » n'existe pas car elle n'est pas stockable en quantité suffisante. Sous quelle forme l'énergie est-elle stockée dans une pile et quelle est la valeur de cette énergie transportée dans le cas de la pile «bouton» de type «Zinc-Air» Energizer AC675 ?