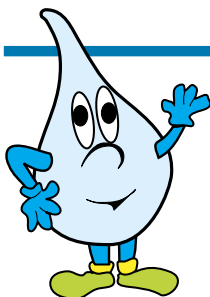


Objet	Automate de distribution d'eau potable à prépaiement pour borne fontaine
Date	27/6/2001 révision v3 du 27/03/2006
Class	1228v2



Automate de distribution d'eau potable à prépaiement pour borne fontaine.



[1.] La distribution d'eau par borne fontaine

[1.1] Problématique

La distribution d'eau dans certains quartiers est assurée par des bornes fontaines auxquelles les usagers viennent remplir divers récipients.

Ces bornes fontaines sont alimentées par le réseau de distribution ou à partir de pompes solaires ou thermiques.

Ce mode de distribution convient à des populations à très faible revenu, mais pose deux problèmes:

- gaspillage de l'eau
- difficulté de rémunération de la régie de distribution.

La fourniture d'une quantité d'eau gratuite par habitant et par jour doit être possible d'un point de vue social et culturel.

Le paiement de l'eau en très petite quantité (bidon de 5 ou 10 litres) se heurte au montant très faible à collecter, et donc au coût élevé d'une collecte manuelle.

L'utilisation d'un système de paiement par **carte à puce** est une solution.

[1.2] Contraintes

Vandalisme : les bornes sont installées dans des lieux sans surveillance.

Environnement difficile : humidité.

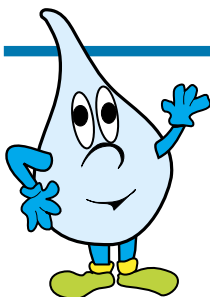
Alimentation électrique pas toujours disponible.

Simplicité d'utilisation.

Rapidité de la procédure de distribution pour éviter l'attente des usagers.

Coût : le coût de la carte à puce doit être compatible avec de faibles montants et la plus value par rapport à une borne fontaine classique doit être minimisée.

Piratage : les cartes à puce sont une cible pour le piratage, bien que le faible montant à collecter en réduise l'intérêt.



[1.3] Hypothèses

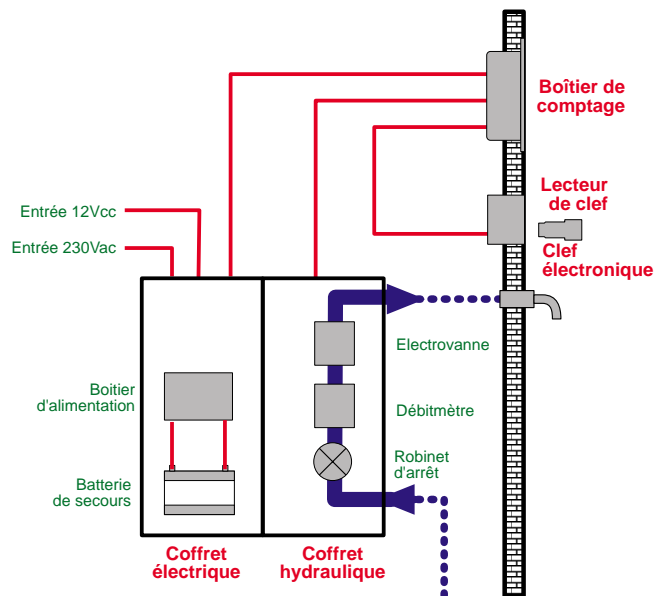
Résolution du paiement : 0,05 litre. Cette valeur de 0,05 litre peut être changée, en fonction des contraintes opérationnelles, lors de la programmation du système.

Perception minimum : 0,05 litre

[2.] Solution technique

Le système est composé de trois éléments:

- un automate de contrôle : boîtier de comptage, lecteur de clef électronique, circuit hydraulique et alimentation de secours par batterie.
- des clefs électroniques.
- un terminal électronique de paiement (TPE) pour la gestion des clefs électroniques.

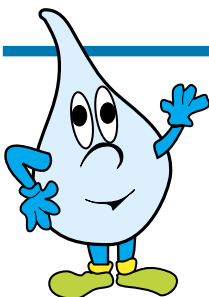


P1228 : schéma fonctionnel

L'automate de contrôle est installé dans la borne fontaine.

Le boîtier de comptage est installé dans la paroi de la borne fontaine.

Le lecteur de clef est installé dans la paroi de la borne fontaine, à proximité de la sortie d'eau.



[3.] Principe de fonctionnement

[3.1] Distribution d'eau

[3.1.1] Le boîtier de comptage comporte un afficheur alphanumérique. En l'absence de distribution d'eau, l'afficheur indique la date et l'heure.

La clef est entièrement en matière plastique et présentée sous la forme d'un porte clef. Elle peut être immergée dans l'eau. La clef ne comporte aucun contact électrique, la transmission d'information est faite par un transpondeur RF-ID.

La clef compte un double compteur rechargeable:

- un compteur "forfait" contenant une quantité d'eau allouée forfaitairement à l'utilisateur suivant une périodicité fixée à l'avance.
- un compteur "prépayé" contenant une quantité d'eau prépayée par l'utilisateur.

Le compteur "forfait" est débité en premier.

[3.1.2] L'utilisateur introduit la clef dans l'orifice de lecture.

La puce contenue dans la clef est lue, validée et le crédit restant dans la clef est transféré dans le coffret de comptage (en litres ou en valeur, suivant option). Le solde est indiqué sur l'afficheur.

En cas de carte non valide, périmée ou vide, un message est affiché.

Une fois la clef validée, l'eau est fournie à l'utilisateur.

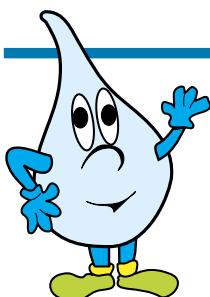
La distribution est arrêtée à l'extraction de la clef. Le solde est inscrit dans la clef.

Si le quota d'eau forfaitaire est épuisé, le système bascule sur le montant prépayé. Le solde prépayé est indiqué sur l'afficheur.

Si le crédit prépayé est épuisé, la distribution d'eau est arrêtée et un message est affiché.

[3.1.3] La fourniture d'une quantité d'eau forfaitaire peut être paramétrée suivant le besoin de la régie de distribution: le boîtier de comptage contient une horloge et il est possible de délivrer une quantité d'eau forfaitaire sur une période définie (jour, semaine, mois). Le nombre de personnes bénéficiaires peut être inscrit dans la clef, d'où une distribution forfaitaire de n litres par période.

[3.1.4] La quantité d'eau débitée est totalisée dans le compteur général de la borne. La valeur de ce compteur est indiquée sur l'afficheur alphanumérique par insertion d'une clef électronique "service".



[3.2] Rechargement de la clef

Compte tenu des faibles montant à payer, l'utilisation d'une clef rechargeable permet de diminuer le coût du système.

Une clef neuve est remise à chaque nouvel usager, avec un crédit initial et la perception d'un montant correspondant au coût de remplacement de la clef (consigne). Les modalités pratiques sont à définir par la régie et/ou la commune.

Les clefs et les bornes sont personnalisées avec un code correspondant à la régie et/ou la commune. On évite ainsi la distribution d'eau sur le compte d'une autre régie ou commune.

Chaque borne fontaine est personnalisée par numéro de série. Il est possible de personnaliser les cartes pour autoriser l'utilisation sur une seule borne fontaine. Pour simplifier la gestion, la personnalisation de la clef est automatique lors de sa première utilisation sur une borne fontaine.

La clef est rechargée dans un lieu convenu avec un TPE. La transaction de rechargement est inscrite dans la mémoire du TPE pour exploitation statistique ultérieure.

[3.3] Relevé du compteur

L'agent introduit une clef "service" dans l'orifice du lecteur de clef.

La clef est vérifiée et les informations suivantes sont indiquées:

- identification de la borne
- index du compteur général

[4.] Description

Le descriptif ci dessous est générique, l'implémentation et le nombre des coffrets peut varier, en particulier dans le cas d'une borne fontaine multiple à plusieurs orifices de distribution.

Il est possible de modifier la forme et la disposition pour s'adapter à des structures existantes.

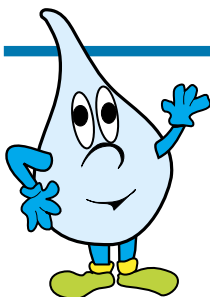
[4.1] Boîtier de comptage

Le boîtier étanche contient le circuit de gestion à microprocesseur. Il est équipé d'une horloge sauvegardée par pile lithium assurant au moins 10 années d'autonomie.

Un afficheur LCD alphanumérique présente les informations: heure et date, index des compteurs, identification de la clef présentée dans le lecteur, crédit restant dans la clef, défauts de fonctionnement. Langue d'affichage à définir à la commande (arabe, français, anglais,...).

Un clavier à quatre touches permet le réglage des paramètres de fonctionnement: identification de la borne, date et heure.

Le boîtier de comptage est équipé de connecteurs étanches pour la liaison avec les autres équipements : lecteur de clef, électrovanne, capteur de débit, boîtier d'alimentation, batterie.





Boîtier de comptage



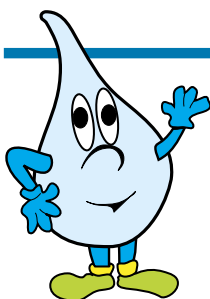
Coffret électrique



Exemple de borne



TPE de rechargement des clefs



Le boîtier de comptage comporte quatre points de fixation pour montage derrière une paroi. La protection contre le vandalisme est assurée par un verre trempé de 10mm.

[4.2] Lecteur de clef

Le lecteur de clef contient:

- un orifice d'introduction de la clef. Ce logement est débouchant. En cas d'introduction d'éléments étrangers (terre, bois...) l'introduction de la clef chasse les éléments.
- un logement étanche pour le circuit électronique de dialogue avec la clef.
- un détecteur de clef.

Réalisé en PVC étanche IP65 et conçu pour résister aux agressions des utilisateurs, le lecteur est destiné à être monté à l'arrière d'une paroi comportant une ouverture de 7x30mm pour l'introduction de la clef.

[4.3] Coffret hydraulique

Coffret polyester contenant:

- Orifice d'entrée d'eau (1/2 pouce)
- Robinet d'arrêt
- Electro vanne
- Débitmètre électromagnétique à effet Hall
- Orifice de sortie d'eau (1/2 pouce).

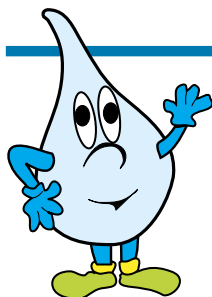
[4.4] Coffret électrique

Coffret polyester contenant:

- alimentation secteur 220V (transformateur à double isolement).
- batterie de secours

En option:

- circuit de régulation pour alimentation par panneau photovoltaïque.
- intégration des éléments électriques et hydrauliques dans un seul coffret.

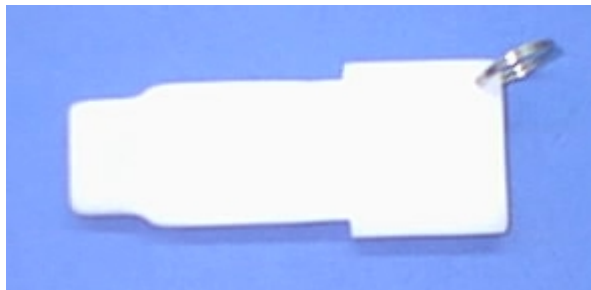


[4.5] Clef

La clef est entièrement en matière plastique et présentée sous la forme d'un porte clef. Elle peut être immergée dans l'eau. La puce électronique est noyée dans la résine à l'intérieur de la clef. La clef ne comporte aucun contact électrique, la transmission d'information est faite par un transpondeur RF-ID.

La clef contient les informations suivantes:

- code d'identification du réseau (ou régie ou commune).
- numéro de série de la clef
- code abonné
- quantité d'eau forfaitaire
- quantité d'eau prépayée
- date d'échéance de la validité de la clef.



[5.] Alimentation électrique

[5.1] Contraintes

- la fourniture d'eau doit être assurée même en cas d'absence d'alimentation électrique externe.
- les points d'eau ne sont pas tous à proximité d'une alimentation électrique réseau 230V.

Le système doit donc posséder:

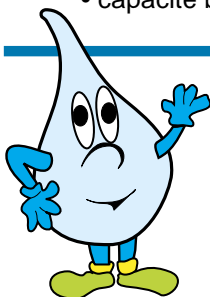
- une autonomie électrique de fonctionnement
- un système d'alimentation électrique multiple pour s'adapter au lieu d'installation.

[5.2] Autonomie de fonctionnement

L'autonomie est assurée par une batterie étanche sans entretien. La batterie est installée à l'intérieur du coffret.

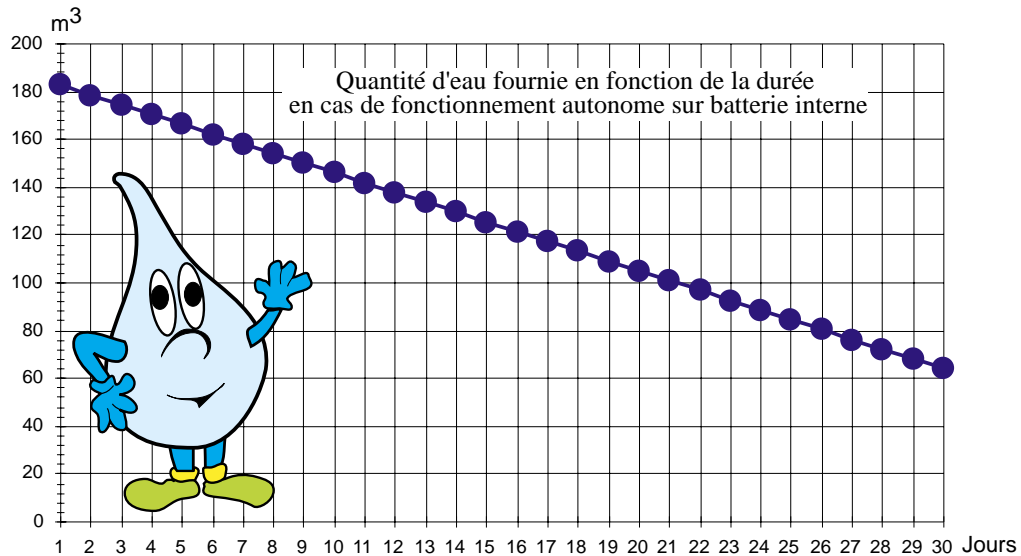
Simulation avec les éléments suivants:

- débit d'eau : 0,4 litre par seconde
- capacité batterie : 12Volt - 7 Ampères heure

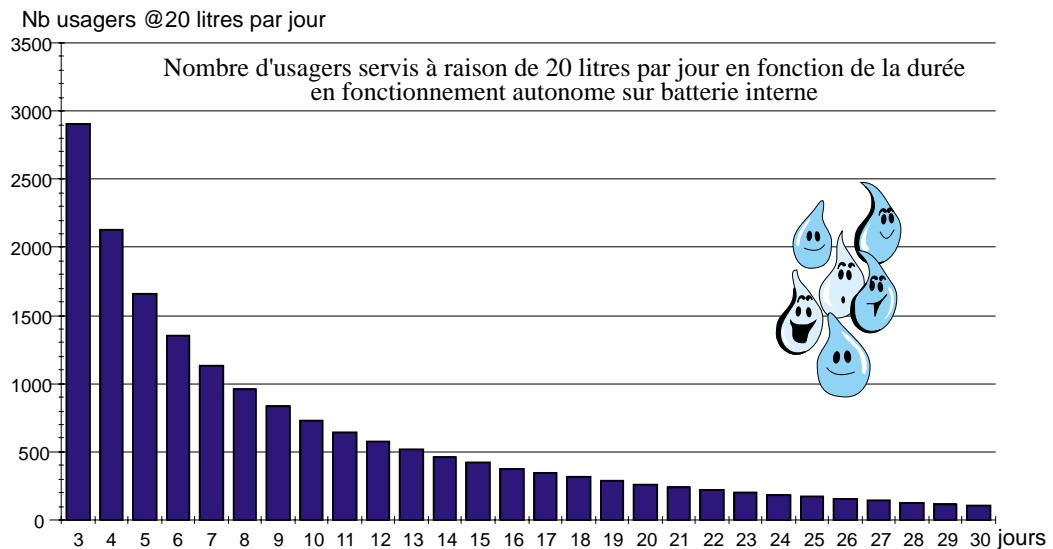


Les graphes ci après montrent:

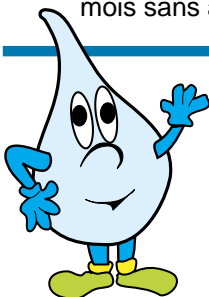
- la quantité d'eau délivrée (en m³) en fonction de la durée entre recharges (autonomie)
- le nombre d'utilisateurs qui peuvent être desservis sur la base d'une livraison de 20 litres d'eau par jour en fonction de la durée entre recharges.



Le système peut délivrer 60 m³ sur une durée d'un mois sans alimentation électrique extérieure.



Le système peut assurer à 100 personnes la fourniture de 20 litres d'eau par jour pendant un mois sans alimentation électrique extérieure.



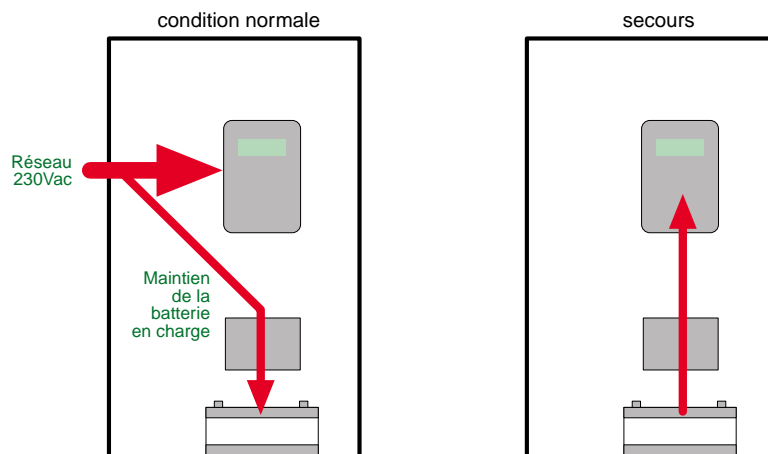
[5.3] Alimentation électrique

La borne fontaine est équipée d'un chargeur de batterie pour la recharge et le maintien en charge de la batterie interne.

Solution 1 : alimentation réseau 230V

La batterie interne est utilisée en cas de panne du réseau.

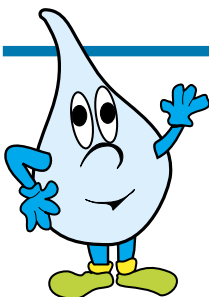
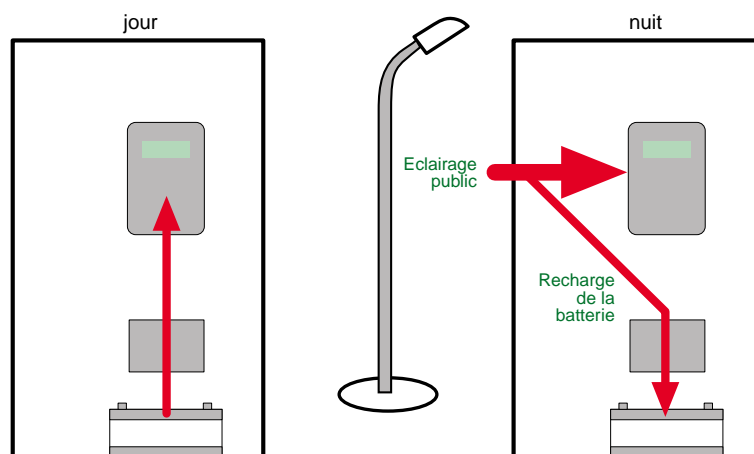
La quantité d'eau journalière que peut fournir la borne fontaine est non limitée.



Solution 2 : alimentation à partir du réseau d'éclairage public

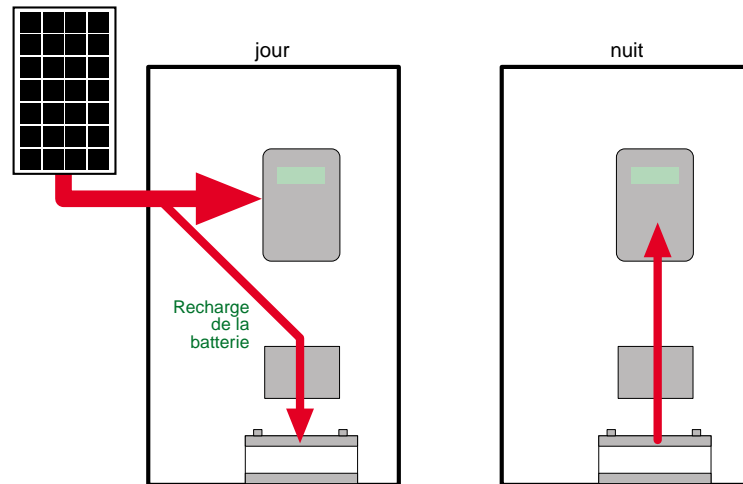
La batterie est rechargée pendant la nuit, et assure le fonctionnement pendant le jour.

La quantité d'eau journalière que peut fournir la borne fontaine est non limitée.



Solution 3 : Alimentation à partir de modules photovoltaïques

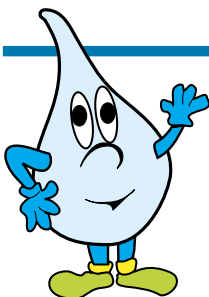
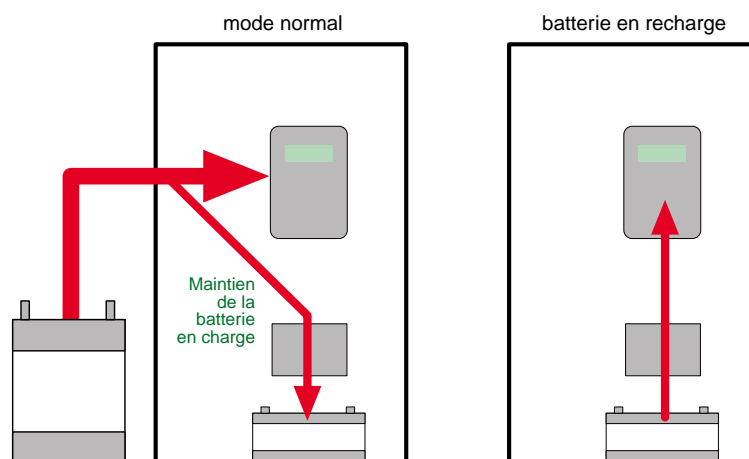
La batterie est rechargée pendant la journée, et assure le fonctionnement pendant la nuit. Ce système est idéal car il assure une autonomie complète de la borne fontaine. La solution n'est acceptable que si les modules peuvent être protégés du vol et du vandalisme.



Solution 4 : Alimentation à partir de batteries externes changées à intervalle régulier

1 batterie de 12V/120 Ah (du type énergies renouvelables) assure plusieurs mois de fonctionnement.

Lorsque la batterie externe est emmenée pour recharge, la borne fontaine continue de fonctionner sur la batterie interne.



Références

Electro Contact est à l'origine un concepteur/fabricant de régulateurs de charge pour installations photovoltaïques domestiques et professionnelles. Depuis plus de 10 ans ses équipements sont utilisés sur les sites de nombreux organismes publics et privés : Maroc Telecom, ONCF, CDER, FAR...

Electro Contact a diversifié son activité dans la conception/fabrication d'équipements dans le secteur de l'énergie (chargeur de batterie, convertisseurs, alimentations stabilisées...) ainsi que dans la réalisation d'équipements électroniques sur cahier des charges.

L'automate de distribution d'eau potable s'appuie sur le développement par Electro Contact d'un système de prépaiement des kits d'électrification rurale photovoltaïque. Ce système est en exploitation au Maroc (350 abonnés) depuis 2 années. Il est en exploitation en Ethiopie (30 abonnés en phase d'expérimentation) depuis une année. Ce système comporte des ensembles fonctionnels identiques à ceux de l'automate de distribution d'eau potable, à l'exception de la partie hydraulique.

Cinq exemplaires de l'automate de distribution d'eau potable (plus 1000 clefs électroniques), intégrés dans une borne fontaine métallique, ont été livrés à la Régide de distribution de Rabat (Veolia Environnement). Deux bornes sont en exploitation depuis le 02 janvier 2007, l'une avec un automate, l'autre avec 2 automates pour la commande de deux robinets.

