



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 28415 B1** (51) Cl. internationale : **A01G 27/00**
- (43) Date de publication : **01.02.2007**

-
- (21) N° Dépôt : **28406**
- (22) Date de Dépôt : **21.07.2005**
- (71) Demandeur(s) : **EL BHAOUI RACHID, BP 91 BENI MELLAL PRINCIPAL (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **EL BHAOUI RACHID**

-
- (54) Titre : **Système de Pilotage d'Irrigation modulable**
- (57) Abrégé : Un système de pilotage d'irrigation modulable C'est un appareil électronique qui gère l'irrigation, pendant tout un cycle agricole, il est caractérisé par deux choses: Déclenchement de l'eau en fonction des besoins des plantes en eau. L'irrigation par une quantité bien définie (dose d'irrigation) pour protéger la nappe du profond contre la pollution apporté par une irrigation traditionnelle. Cet appareil contient deux grandes parties: ¿ La première partie (P1) comporte un circuit électronique qui gère dans le temps un autocontrôle des facteurs désertant le sol en eau. ¿ La deuxième partie (P2) comporte un être d'électronique de puissance; c'est un outil pour irriguer les grandes parcelles en secteur par secteur d'une façon échantillonné dans le temps pour lutter contre le problème de l'insuffisance du réservoir occupé à l'irrigation dans le cas.

Un système de pilotage d'irrigation modulable

Abrégé :

C'est un appareil électronique qui gère l'irrigation, pendant tout un cycle agricole, il est caractérisé par deux choses :

Déclenchement de l'eau en fonction des besoins des plantes en eau.

L'irrigation par une quantité bien définie (dose d'irrigation) pour protéger la nappe du profond contre la pollution apporté par une irrigation traditionnelle.

Cet appareil contient deux grandes parties :

- La première partie (P1) comporte un circuit électronique qui gère dans le temps un autocontrôle des facteurs désertant le sol en eau.
- La deuxième partie (P2) comporte un être d'électronique de puissance ; c'est un outil pour irriguer les grandes parcelles en secteur par secteur d'une façon échantillonné dans le temps pour lutter contre le problème de l'insuffisance du réservoir occupé à l'irrigation dans le cas.

Description :

a- Etudes de base :

Pour un cycle donné d'irrigation chaque facteur subit un développement temporel par exemple :

1. les infiltrations vers la nappe subissent un amortissement le long du cycle en effet la diminution de la masse d'eau existante dans le sol donc la diminution de la pression appliquée sur le sous sol .
2. la quantité d'eau désertée par l'évapotranspiration est contrôlée par le type et le volume de la plante, ce dernier dépend qualitativement du temps, en effet le volume totale de la plante au début du cycle est V_1 et celle de la fin est $V_1 + \Delta V$.
3. de même pour la consommation utile de la plante est en fonction du volume aussi et donc du temps.

Et ainsi de suite.

La dose d'irrigation est la quantité bien déterminée pour assurer l'alimentation des plantes et lutter contre les infiltrations vers la nappe. Ces infiltrations dépendent de la structure du sous sol dont chacune supporte une dose donnée.

D'où l'intérêt d'avoir système fiable qui répond aux critères d'une irrigation rentable, moderne et durable.

1. Analyse du facteur 1: La vaporisation directe d'eau par les conditions atmosphériques notamment par la température.

Soit à irriguer un secteur agronomique de surface 10^{-3}cm^2 (l'unité d'espace utilisées dans l'étude) par un volume d'eau de 10^{-7}m^3 d'eau.

Si on suppose qu'une température de 30°C appliquée uniformément dans 10 jours est suffisante pour désalter totalement la réserve d'eau dans une unité d'espace.

Relevant donc à chaque heure (l'unité du temps dans notre étude) la valeur du température, par l'addition de ces valeurs donne $30 \times 24 \times 10 = 7200^\circ\text{C}$.

Résultat 1 : le secteur à besoin d'une autre dose d'irrigation lorsqu'il a reçu un somme de température égale à $T_{\text{temp}}(\text{réf}) = 7200^\circ\text{C}$.

2. Analyse du facteur 2: infiltrations.

On va traiter deux observations :

✓

- La perméabilité augmente → filtrations augmentent → durée de la vie du réserve démunie. Et vis versa.
- le réserve d'eau se démunie → la pression appliquée se démunie → amortissements des filtrations.

Traitement de la première observation :

L'utilisateur du système va agir, lors la programmation du système à l'installation, sur 4 boutons qui vont définir la perméabilité du terrain :

Perméabilité du sol	Bouton correspondant
Forte	++++
importante	+++
moyenne	++
faible	+

Étude exemplaire : $10^{-8} \text{m}^3/\text{jour} < \text{filtrations fortes} < 10^{-7} \text{m}^3/\text{jour}$

Une filtration de $10^{-7} \text{m}^3 \rightarrow$ diminution de la réserve de 10 - 7 m³.

Cette diminution s'obtient aussi par une température de 0,78°C

Résultat2 : on peut assimiler donc la filtration de 10^{-7}m^3 par une augmentation de température de $T_{\text{filt}}=0,78^\circ\text{C}$ ajouté à la température référence chaque 24 unités de temps.

Traitement de la 2ème observation :

Étude exemplaire :

- A $t=t_0$ réserve d'eau = $10^{-3} \text{m}^3 / 10^{-3} \text{m}^3$ du terrain
→ Infiltrations = $10^{-7} \text{m}^3/\text{jour}$
- À $t=t_0+8 \text{heurs}$ réserve d'eau = $8 \cdot 10^{-4} \text{m}^3 / 10^{-3} \text{m}^3$
→ Infiltrations = $5 \cdot 10^{-8} \text{m}^3/\text{jour}$

Donc à chaque 8 heures la vitesse de filtrations se démultiplie par $5 \cdot 10^{-8} \text{m}^3/\text{jour}$ assimilée en température par $T_{\text{taux}} = 0,39^\circ\text{C}$.

Résultat3 : T_{filt} ajouté à T_{temp} à chaque 8 heures, se démultiplie dans chaque 8 unités de temps suivant la suite arithmétique $T_{\text{filt}}(k+1) = T_{\text{filt}}(k) - T_{\text{taux}}$.

3. Analyse du facteur 3: La consommation d'eau par les végétaux

Le savoir de la fonction vol (plante) = f (temps) permet de déterminer:

+ Consommation d'eau = f (temps).



+ Vaporisation au niveau de la plante=f (temps).

L'utilisateur va encore communiquer avec un clavier de 4 boutons pour définir le type des plantes à irriguer suivant 2 critères différents :

Suivant le taux de consommation d'eau par unité de volume de la plante :

Type de plante	Bouton correspondant
Grande consommation	++++
Moyenne consommation	+++
Faible consommation	++
Très faible consommation	+

Suivant son état d'avancement: développement spatial d'une unité de volume/unité de temps :

Type de plante	Bouton correspondant
Rapide développement	++++
Moyenne développement	+++
Lent développement	++
Très lent développement	+

→ La consommation d'eau par les végétaux :

A $t=t_0$ vol (plante)= V_1

Consommation d'eau = taux (lié au bouton appuyé)* V_1 =cons1

A $t=t_0+8$ heures vol (plante)= $V_2= V_1$ *taux d'avancement

Consommation d'eau=taux de consommation * V_2 =cons2

Cons = cons (k+1)-cons (k) est l'élévation de consommation entre deux périodes du temps successives k et k+1. Cette élévation est assimilable aussi à une augmentation de température T_{cons}

Résultat4: la température référence subie, à chaque unité de temps (8 heures), une augmentation de T_{cons} du à l'avancement du plante.

→ La vaporisation d'eau au niveau de la plante.

Comme l'étude précédent la vaporisation d'eau au niveau de la plante s'augmente par le développement positif du volume de la plante.

Soit φ =taux de vaporisation d'eau dans une unité de volume/unité du temps.

A $t=t_0$ vol (plante)= V_1

Quantité d'eau évaporé/unité de temps = φ * V_1 = Q_1 .



A $t=t_0+8\text{heurs}$ vol (plante)= V_2

Quantité d'eau évapore/unité de volume= $\varphi \cdot V_2=Q_2$.

$Q=Q_1-Q_2$ cette quantité d'eau peut être se perdre d'une température T_{vap} .

Résultat5 : la température référence subie, par chaque 8 unité de temps une augmentation de T_{vap} en effet les vaporisations au sein de la plante.

Autre contrainte:

Si la pluie tombe donc notre terrain à profiter une nouvelle quantité d'eau, comme avant on va assimiler cette augmentation à la réserve d'eau par une température négative T_{pluie} qui va s'ajouter à celle référence.

Étude exemplaire:

On sait que $5 \cdot 10^{-5} \text{m}^3$ va s'évaporer avec une température de $T_p = 390^\circ\text{C}$.

Dés que la pluviométrie détecte une valeur différente de 0 (on détecte que des valeurs bien définies $5 \cdot 10^{-5} \text{m}^3$; 10^{-4}m^3 ; $2 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$; $3 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$; ...) elle va se traduire en une valeur de température en multipliant la valeur obtenu par le taux T_p .

Pour le vent, il est moins influant mais on peut ajouté un accessoire, utilisé par les gens des régions connaissant énormément cette phénomène, pour détecter la quantité du vent et son vitesse et dons son influence négatif sur T_{ref} .

Reste à dire que ces études cherches à approcher le maximum possible toutes les circonstances entrants dans l'opération d'irrigation afin d'arriver à une irrigation satisfaisante.

b- la description De l'invention :

- la première partie (P1) : le circuit ordonnateur

Ce circuit est divisé par plusieurs blocs, chaque bloc contrôle un certain facteur pour donner, d'une façon échantillonnée dans le temps un résultat binaire.

Ces résultats s'associent dans un circuit d'analyse d'informations pour traiter ces résultats, suivant ce traitement une électrovanne reçoit l'ordre pour déclencher une nouvelle irrigation ou non.

→ Circuit de contrôle des infiltrations (schéma 01) :

Lors l'installation du système on fait programmer certains paramètres par un clavier (schéma 12) dont on trouve le paramètre « Filt » qui

✓

Lors l'installation du système on fait programmer certains paramètres par un clavier (schéma 12) dont on trouve le paramètre « Filt » qui caractérise la quantité maximum (obtenue lorsque le sol est totalement réservé par la dose d'irrigation) d'eau infiltré vers la nappe qui est liée au type du sol.

« Filt » se charge la première fois à partir du registre (74LS194), en effet initialement $S_0=S_1=1$, vers l'additionneur (74STD83) qui additionne « Filt » à la valeur précédent « Tfilt » (initialement nulle), jusqu'à maintenant on fait initialiser l'effet des infiltrations, qui va subir à chaque 8 heures un diminution de « Taux » à partir du soustracteur (74LS385) ; ce diminution exprime l'amortissement des infiltrations dans le temps en effet l'amortissement du réserve du sol en eau.

Donc ce circuit assure à chaque 8 heures (8 unités de temps) un résultat « Tfilt » qui présente l'effet négatif des infiltrations sur la réserve du sol en eau.

→Circuit de contrôle d'avancement de la plante (schéma 02) :

Après donner le volume initial de la plante (il est expliqué dans le guide comment entrer ce volume) ce volume se charge à partir le registre (74LS194) attaquant l'additionneur (74STD83) pour arriver après aux multiplieurs (74STD284 et 285) où on les multiplier par le taux d'avancement de la plante par 8 unité de temps ; le résultat concrète alors le nouveau volume V_0 de la plante après 8 heures de développement spatial.

Ce volume se reboucle pour passer après 8 heures arrivants aux mêmes opérations de multiplications pour assurer le nouveau volume spatial de la plante.

Et ainsi de suite ce circuit assure à chaque 8 heures le nouveau volume de la plante V_0 .

→Circuit de contrôle de consommation utile de la plante (schéma 03) :

Pour avoir déterminer la consommation utile de la plante en eau notre nouveau circuit fait multiplier le volume V_0 par le taux de consommation de la plante délivré par la programmation des paramètres par le clavier et donc à chaque 8 heures ce circuit assure la quantité consommé en binaire T_{cons} .

→Circuit de contrôle d'évapotranspiration (schéma 04) :

Le même principe que le circuit précédent ; elle assure donc une $T_{évap}$ indiquant la valeur évaporatoire par chaque 8 heures.

→Circuit de contrôle de température (schéma 05) :

→Circuit de contrôle de température (schéma 05) :

Pour lire à chaque heure la valeur de la température on utilise un capteur NTH2075 de plage de fonctionnement entre -20°C et 120°C qui transmettent la variation de la température en courant électrique attaquant une résistance, suivant la loi d'Ohm la tension entre les bornes de cette résistance ; cette valeur de la tension arrive sur un convertisseur analogique numérique ADC800 qui exprime binaires cette valeur dont on va la lire à partir 74LS194.

La valeur lue s'ajoute à chaque heure à la somme des valeurs déjà lues par un système boucle à l'aide de 74STD83 pour donner à chaque heure la somme de la température lue Ttemp à partir du début de la période d'irrigation.

→Circuit de contrôle de pluie 1 (schéma 06) :

Le même travail que celle de la température on utilise cette fois un bassin qui va contenir la quantité d'eau assurée par une pluviométrie et un capteur de niveau d'eau dans ce bassin ; ce circuit donne à chaque heure la quantité T pluie qui exprime la somme de température nécessaire pour désalterer du sol la quantité d'eau marquée par le capteur dans le bassin.

→Circuit de contrôle de pluie 2 (schéma 07) :

Ce circuit arrive pour bloquer la transmission des valeurs d'eau lue dans le bassin dès quand à une désertion définitive de la valeur marquée avant pour lutter contre toute répétitivité de la lecture.

C'est pour cela dès qu'on détecte une valeur non nulle dans le bassin on initialise la lecture d'une somme de température ; cette somme se compare continuellement par Tpluie.

Dès que la somme devient égale ou plus grande que Tpluie on bloque ce circuit et on déclenche le travail des horloges des registres du circuit précédent pour qu'il fonctionne à nouveau.

→Circuit d'analyse 1 (schéma 08) :

On soustrait de la valeur référence Tréf, exprimant la somme de température par unité de temps nécessaire pour désalterer totalement la quantité « Qt » (schéma 11), les effets des infiltrations de consommation utile d'évapotranspiration et celle de la pluie pour avoir à la fin une valeur Tr qui exprime la référence pour l'effet de la température (la vaporisation directe) sans les autres facteurs.



→ Circuit d'analyse 1 (schéma 09) :

Ce circuit fait la comparaison entre la valeur T_r et celle T_{temp} : si T_r devient égal ou inférieure à T_{temp} il donne un ordre à l'électrovanne à partir d'un relais magnétique pour déclencher l'irrigation, et initialise au même temps la lecture des valeurs Q_t et Db dont ce dernier s'augmente à chaque minute par la quantité de débit programmé.

Ce déclenchement va s'arrêter lorsque la comparaison entre Q_t (cette valeur exprime la quantité total qui subir la parcelle et qui dépend de la surface de cette dernière et la dose d'irrigation assuré par le type du sol) et Db qui exprime la quantité écoulé d'eau à partir de l'ordre de circuit d'analyse.

A l'arrêt d'irrigation les registres de tout le circuit débutent une autre étude environnementale qu'avant.

Observation : le système comptage est présenté dans le (shéma10)

- *La deuxième partie (P2) : le système SPSS (schéma 11)*

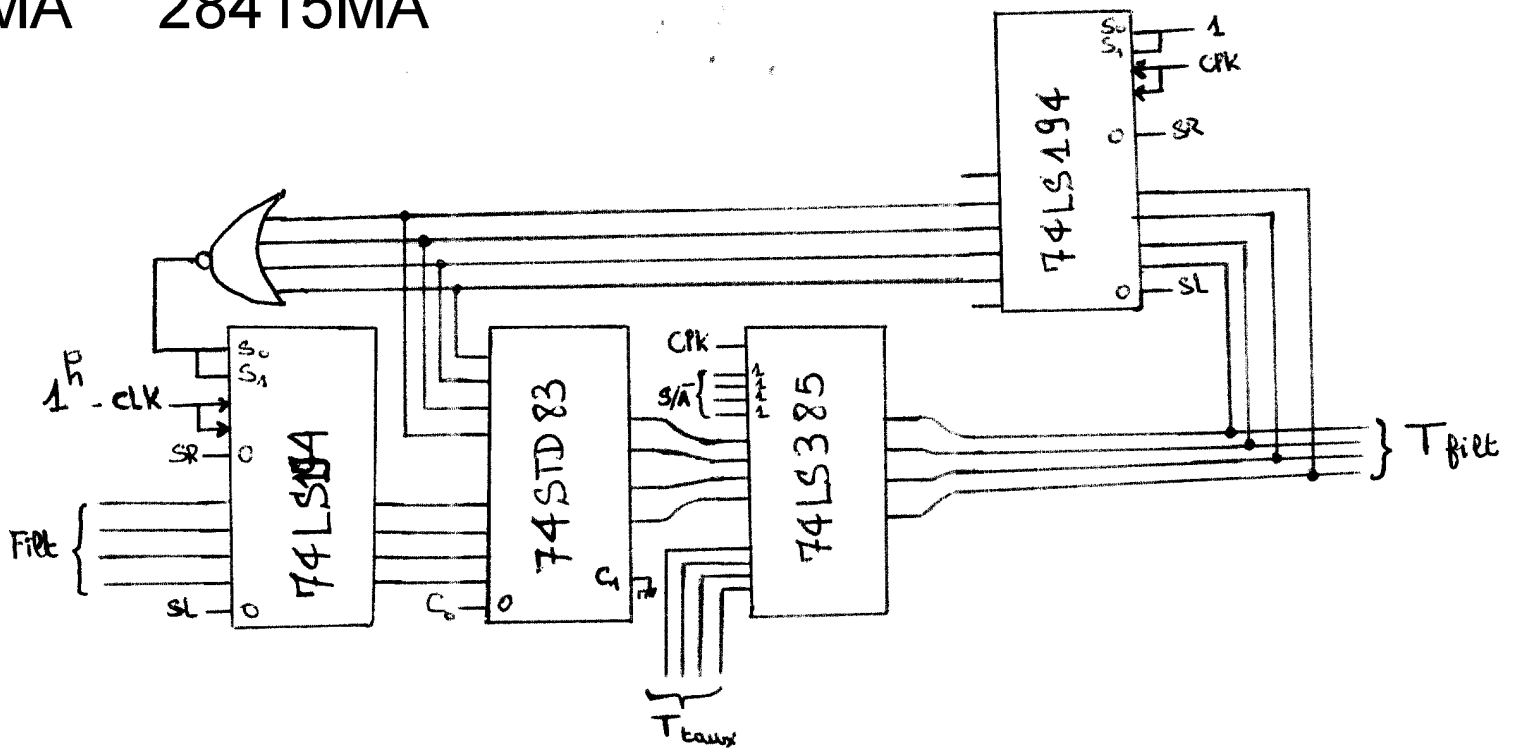
C'est un système délivré pour irriguer secteur après secteur en cas des grandes parcelles en utilisant qu'un seul ordre de système inventé.

Lorsqu'on arrive à arrêter le déclenchement d'irrigation du premier secteur (temps T_f) on bascule une bascule JK vers 1 qui va laisser le système comptage travaille en laissant passer l'horloge lorsque ce denier arrive à 24 heures il va transmettre un signal électrique pour que l'axe (accessible à tourner par une angle téta) tourne et alors la seule ouverture disponible pour l'écoulement de l'eau va se diriger vers le deuxième secteur et le lancement à nouveau l'irrigation à travers JK DU schéma 10. Et JK (schéma13) se bascule vers 0 donc le verrouillage du système comptage.

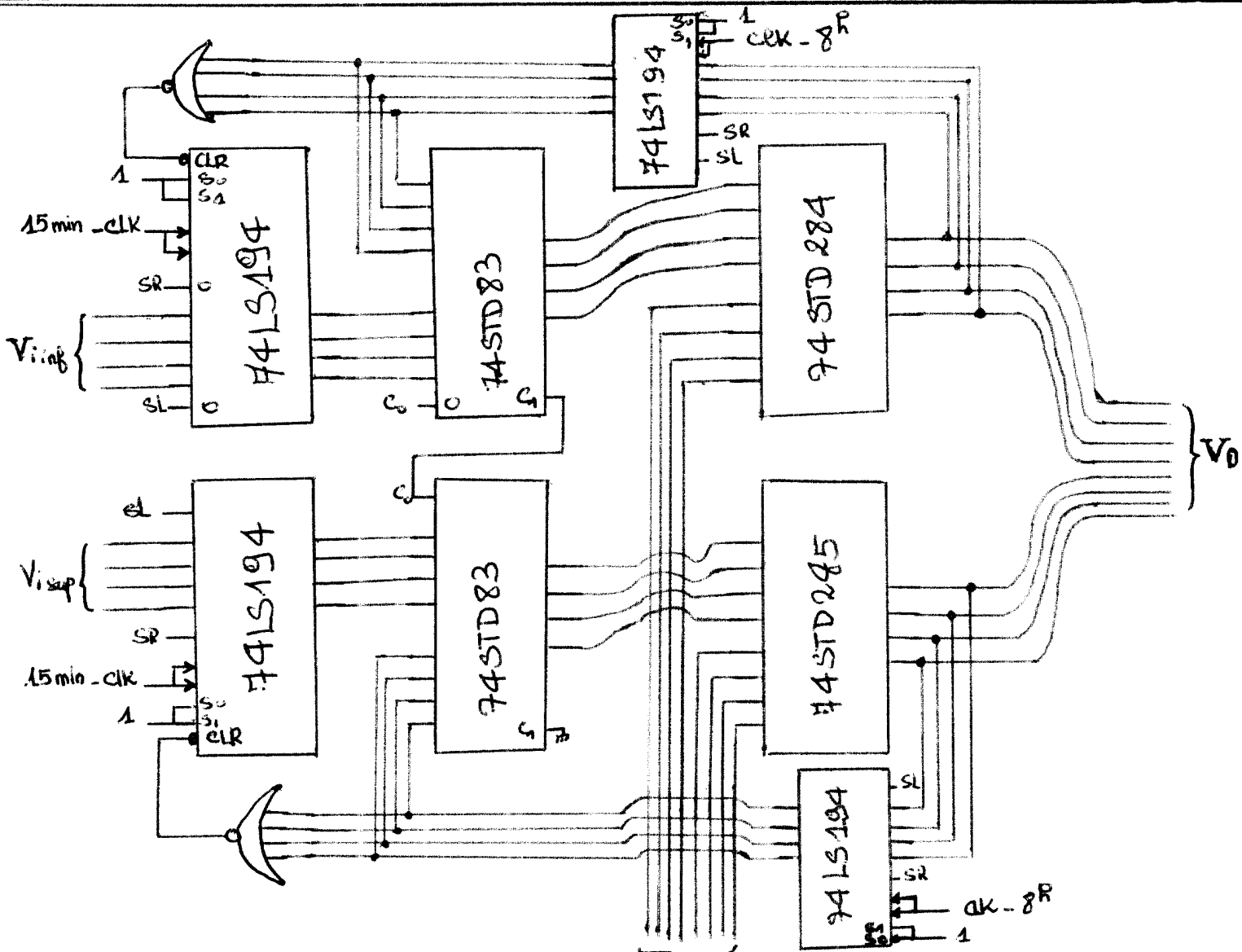
Et ainsi de suite lorsque T_s se détecte il va initialiser un nouveau comptage.

Revendications

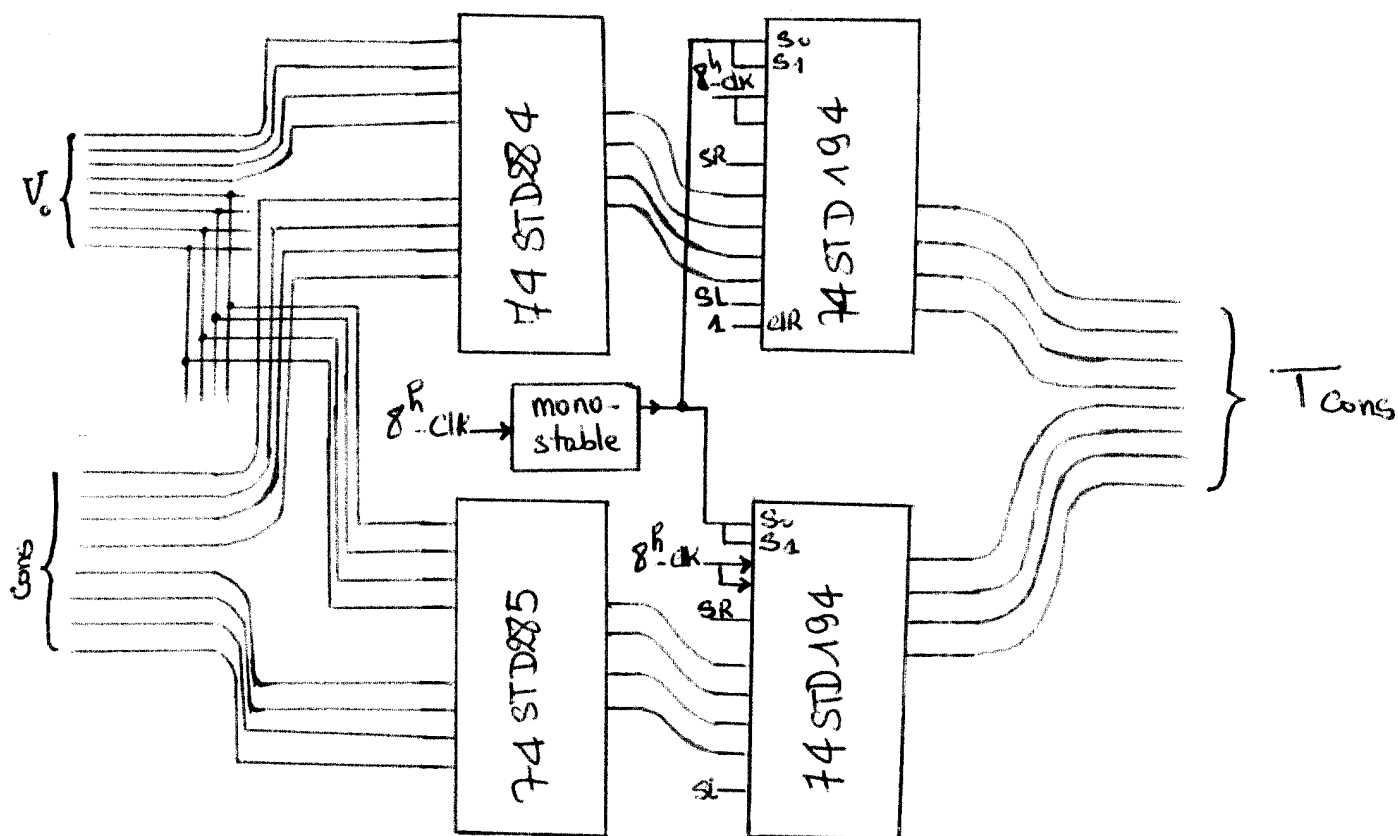
1. **Système de pilotage d'irrigation modulable caractérisé en ce qu'il permet le déclenchement de l'eau en fonction des besoins des plantes en eau et l'irrigation par une quantité bien définie.**
2. **Système de pilotage d'irrigation modulable, selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il contient un circuit ordonnateur qui fait un autocontrôle des facteurs entrants dans la désertion du réservoir en eau du sol, par l'intermédiaire des capteurs pour certains facteurs ou par l'analyse des informations paramètres posées sur le circuit par le clavier .**
3. **Système de pilotage d'irrigation modulable, selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il contient un clavier pour la programmation des paramètres liés aux caractéristiques des plantes (le taux d'évapotranspiration/unité de temps, taux d'avancement/unités de temps, taux de consommations d'eau par unité de volume de la plante dans une unité de temps) et des paramètres liés aux caractéristiques du sol, ces paramètres sont organisés dans un guide pour faciliter l'utilisation du système inventé (clavier11).**
4. **Système de pilotage d'irrigation modulable, selon les revendications précédentes caractérisé en ce qu'il est composé d'un système d'électronique de puissance délivré pour irriguer secteur par secteur si jamais la parcelle à irriguer est plus grande que la source d'eau puisse l'irriguer continûment dans le temps.**



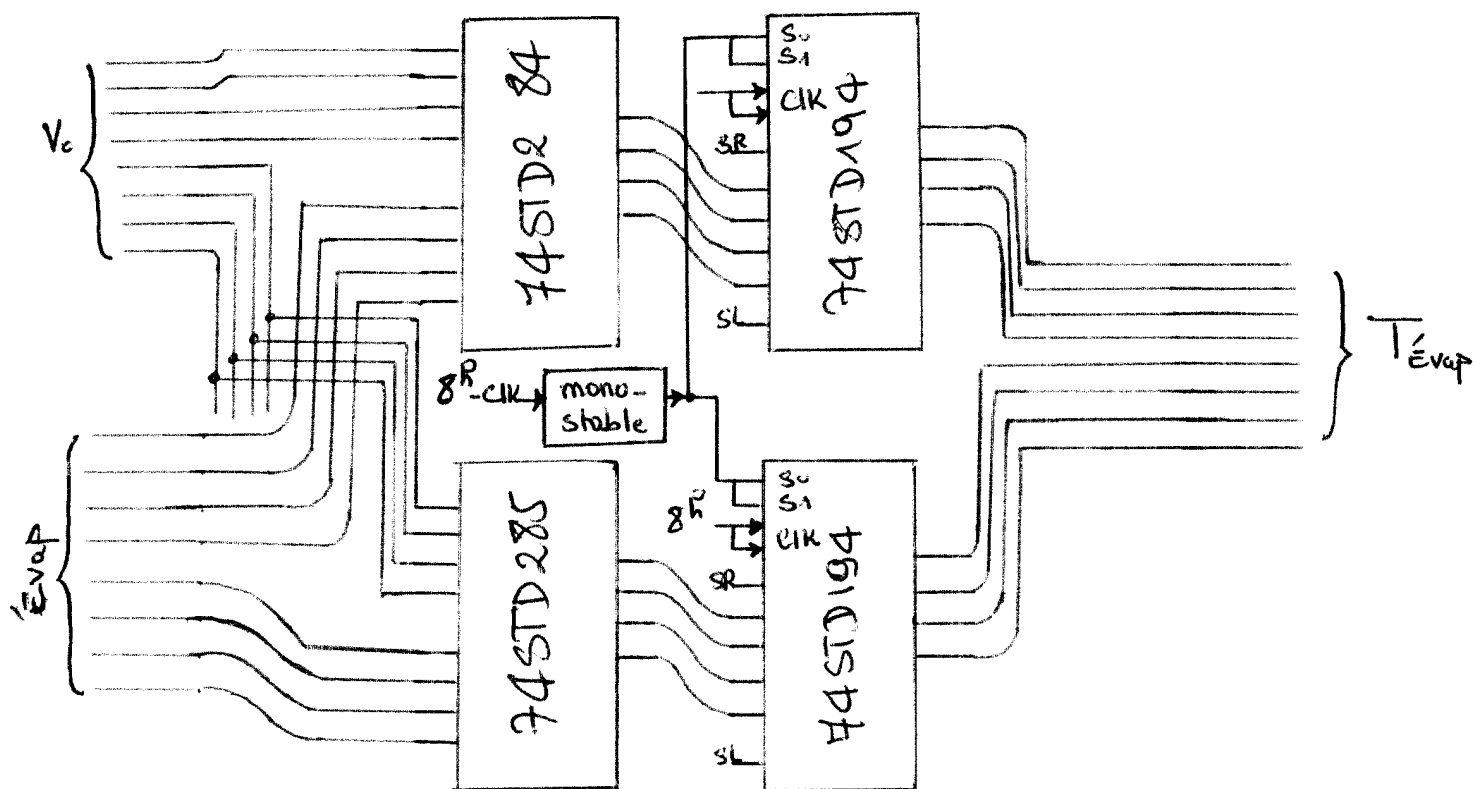
Schema (1) Circuit de Contrôle des infiltrations



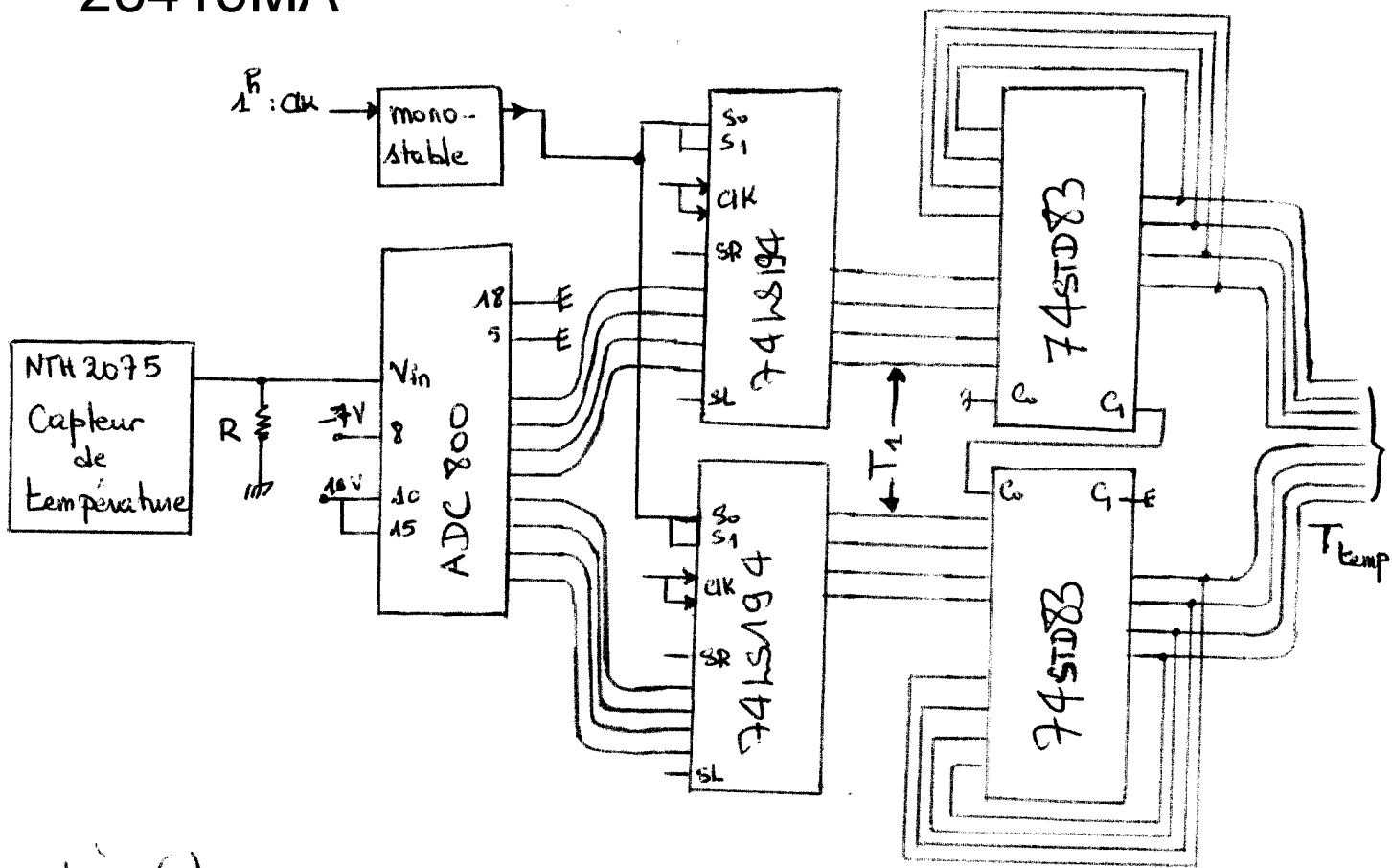
Schema (2) ... Taux d'avancement ... (I)



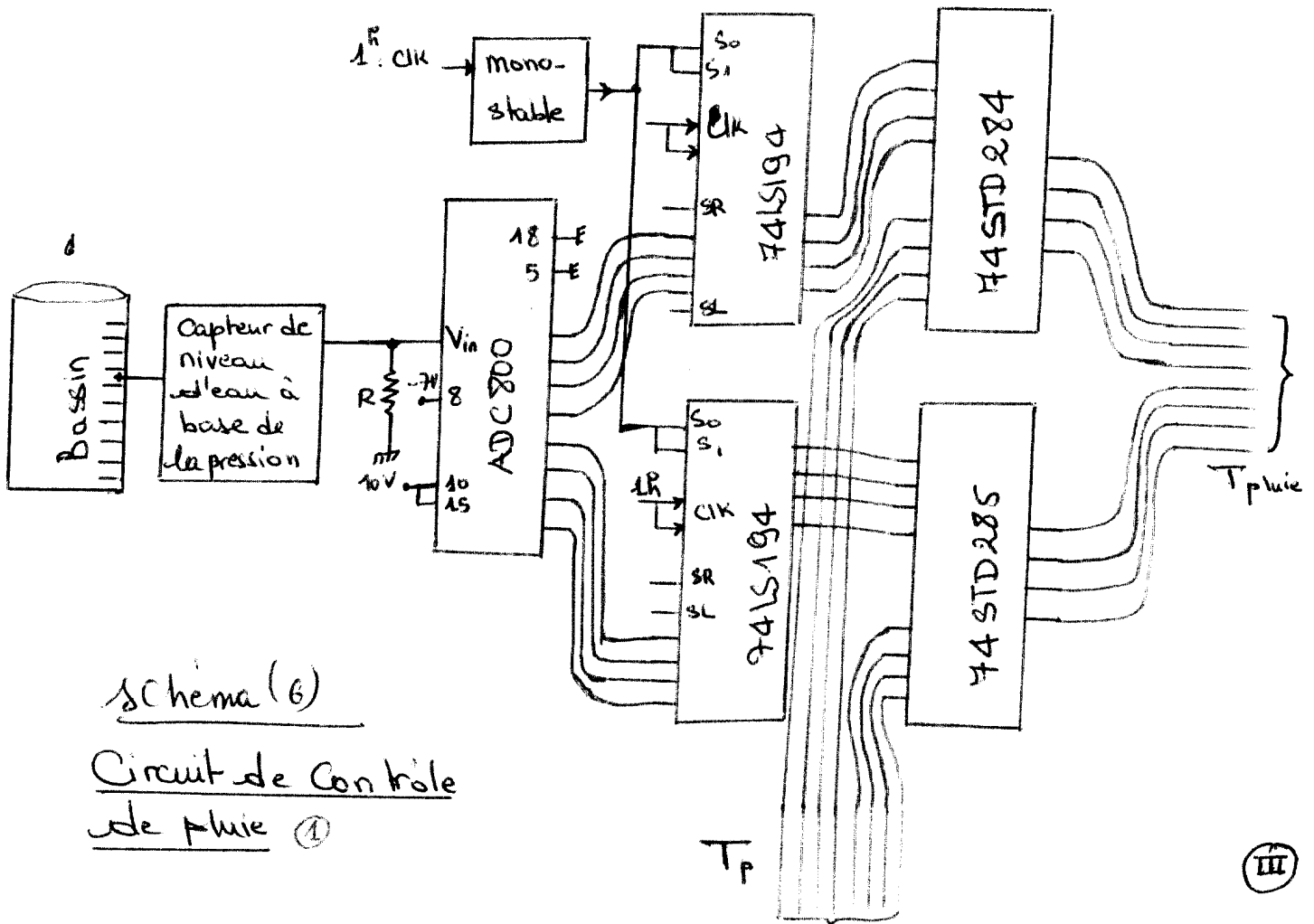
Schema (3) Circuit de Contrôle de Consommation utile



Schema (4) Circuit de Contrôle d'évapotranspiration



Schema (5) Circuit de Contrôle de température

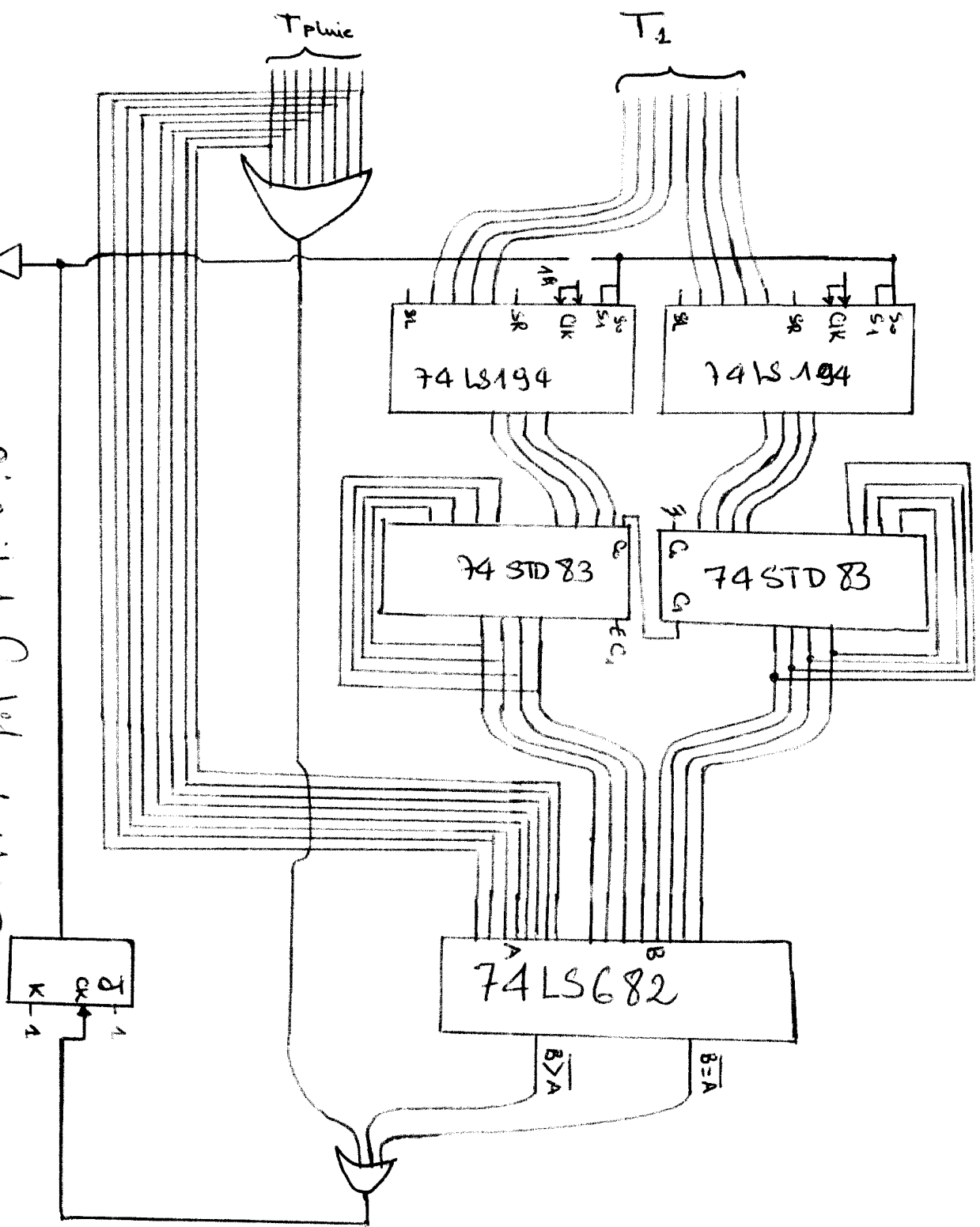


Schema (6) Circuit de Contrôle de pluie ①

Vers les cks
des registres 74LS194
du circuit (A) de pluie

Circuit de Contrôle de Pluie (A)

Schema (G)



(A)

Schemata (A)

Circuit d'analyse (A)

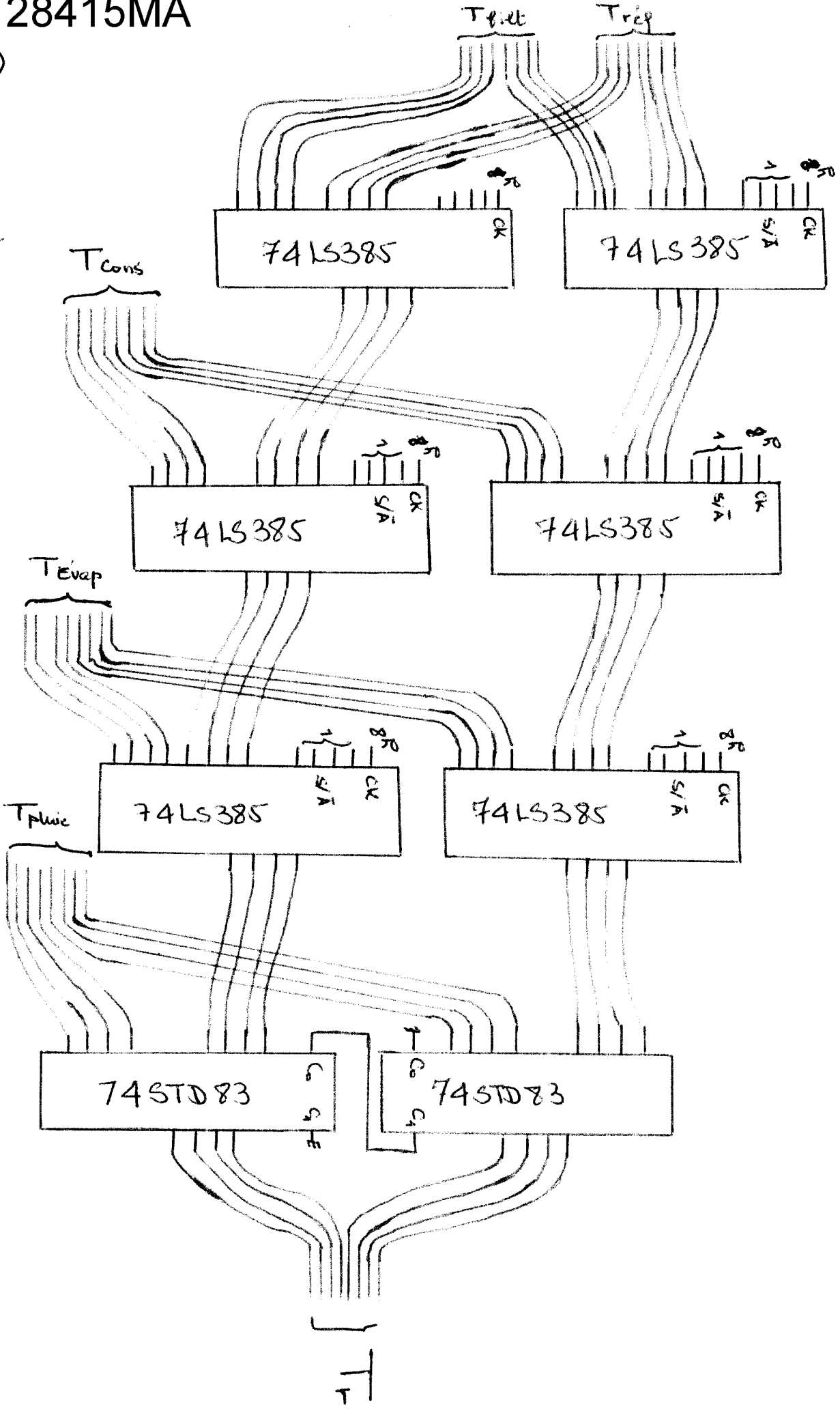
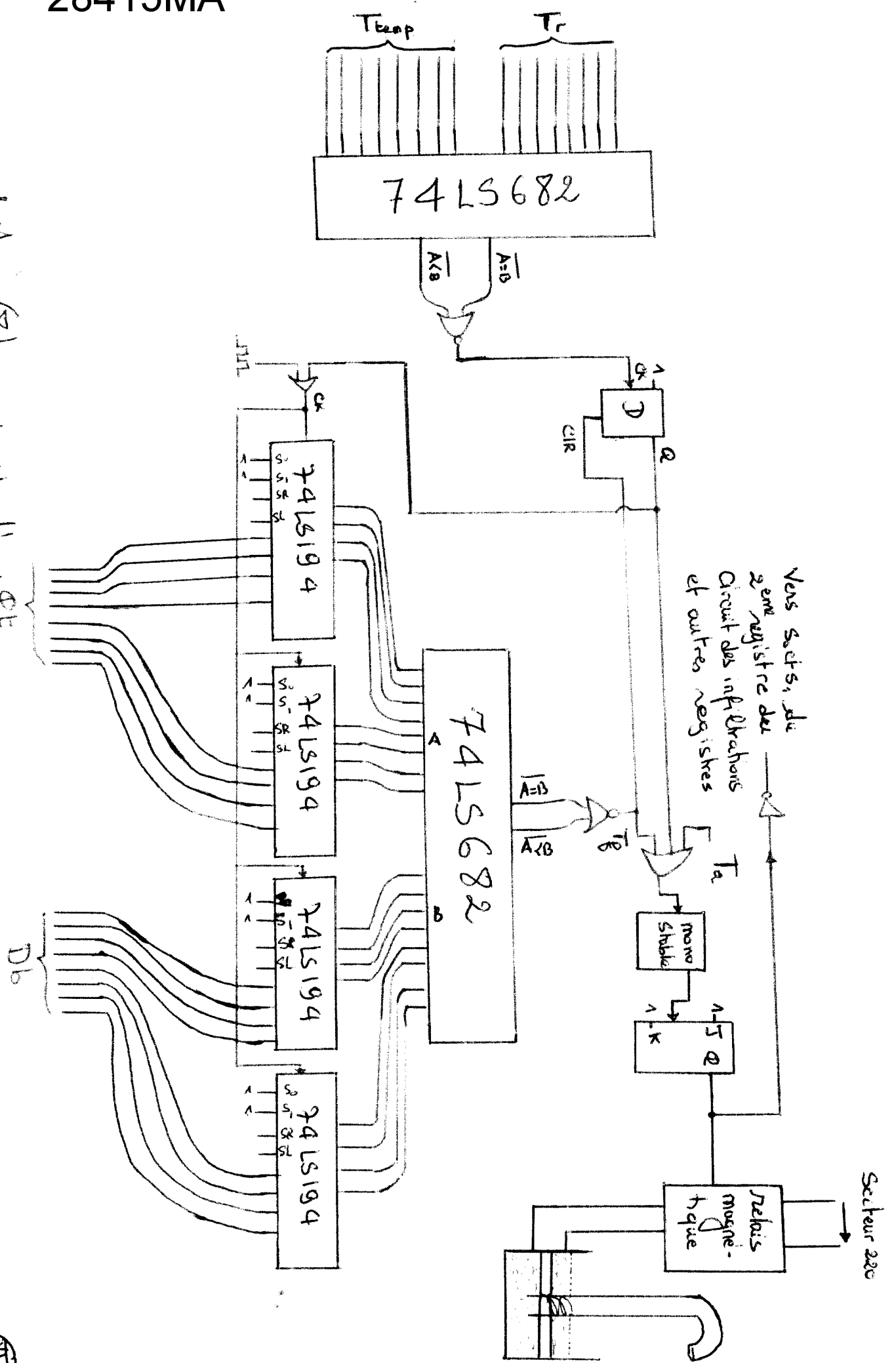
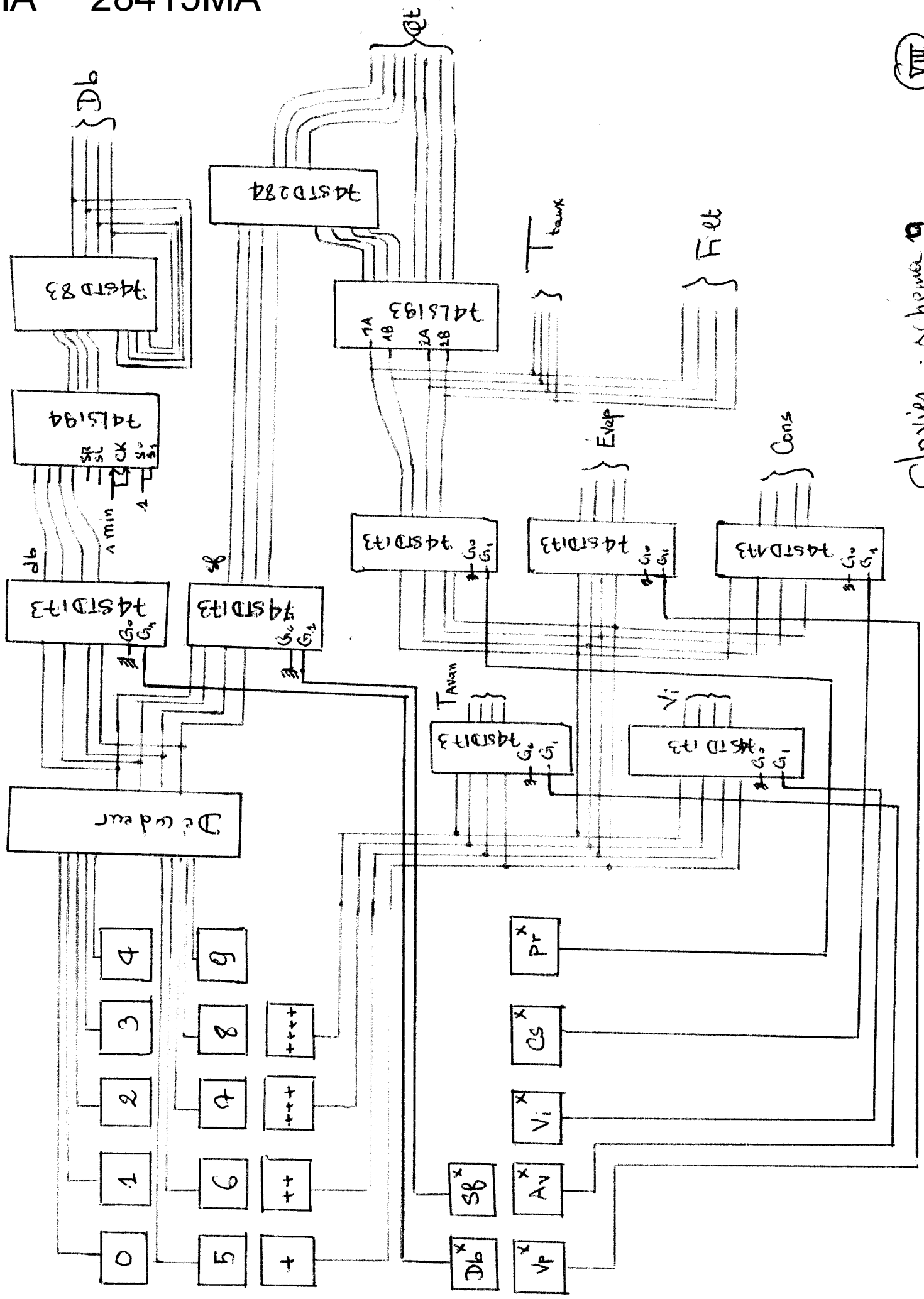


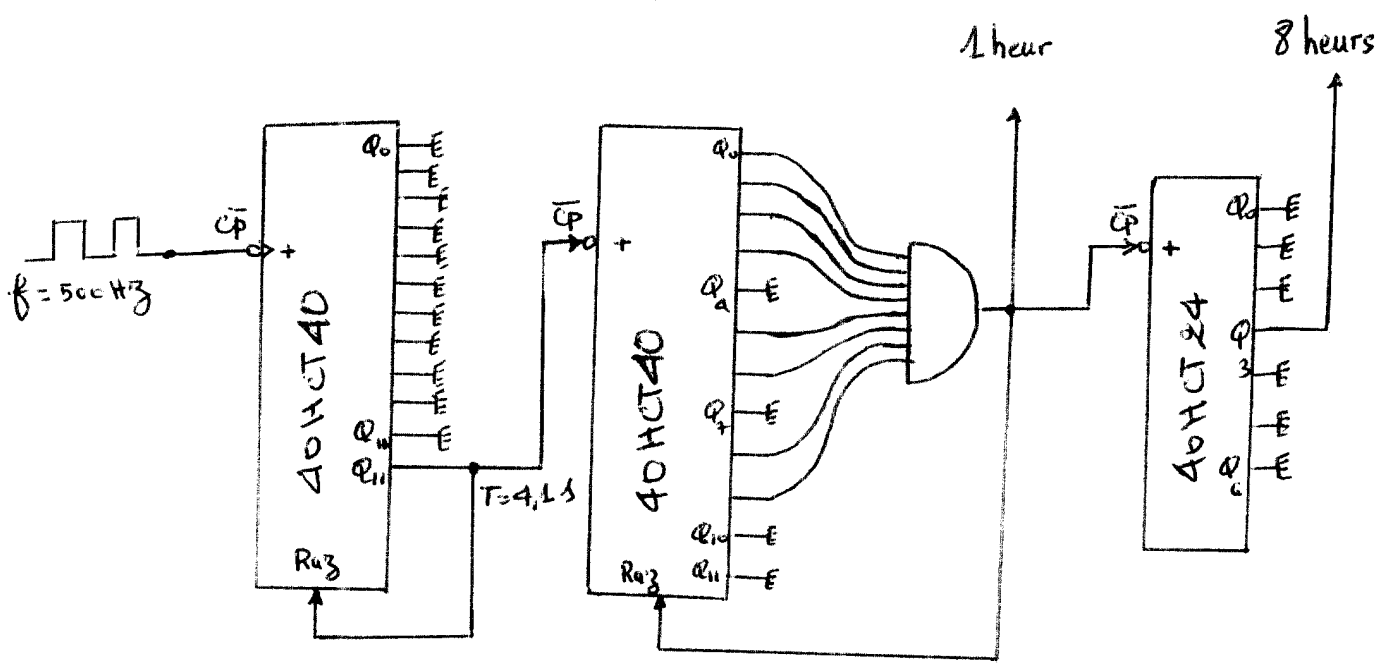
Schéma (8)

Circuit d'analyse

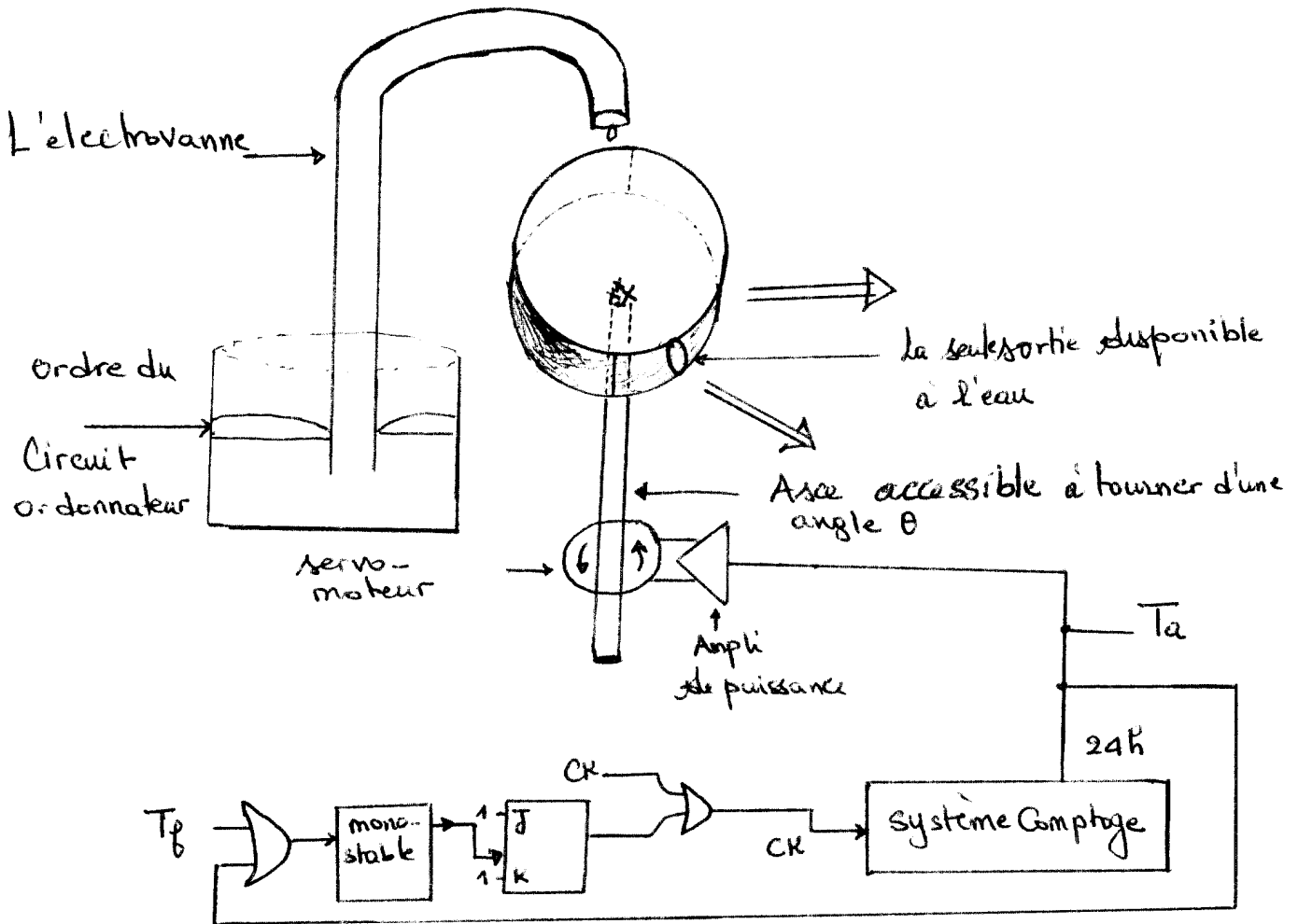




Clavier : schéma 9



Schema (10) le systeme Comptage.



Schema (11) systeme spss