الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المركز الجامعي بورقلة

معهد الكيمياء الصناعية — دائرة الكيمياء الصناعية

تخصص هندسة كيميائية

مذكرة نهاية الدراسة

لنيل شهادة مهندس دولة في الكيمياء الصناعية

إستعمال الحقل المغناطيسي في معالجة المياه

UTILISATION DU CHAMP MAGNÉTIQUE POUR LE TRAITEMENT DES EAUX

إعداد :

عباس يزي

تحت إشراف الأستاذ :

صاولي صالح

اللجنة : الرئيس : به عبد الحفيظ

الممتحن : طويل يوسف

العضو : سلامي حسان

السنة الجامعية 2000/1999

الإهداء

أهدي هذا العمل المتواضع ثمرة عدة سنوات من الجهد، إلى من قال الله فيهما: «ولا تقل لهما أف ولا تنهرهما. وقل لهما قولا كريما».

إلى الإخوة / بلخير وزوجته، محمد وزوجته، صالح وزوجته، برجال وزوجته، خميس، فتحي، عبد الرحمن، محي الدين؛

إلى الأخوات / منصورة وزوجها، خيرة وزوجها، حفيظة، سعدية، سناء؛

إلى زهور الحياة / أشواق، منار، هديل، حمادة، عبد الحفيظ، فاطمة الزهراء، عبد القهار؛

إلى كل الأصدقاء / حفيان، عبد الكريم، إسماعيل، سليمان، لخضر، عبد الله، خالد، خميس، إبراهيم، ...

إلى كل طلبة دفعة 2000 في الكيمياء الصناعية؛

إلى كل من قدم لي يد المساعدة من قريب، أو بعيد ماديا أو معنويا؛

إلى كل من أحبني بصدق وإخلاص؛

إلى وطني العزيز.

عباس جزي

تشكرات

الحمد لله الذي وفقنا لما يحبه و يرضاه ؛ الحمد لله على إتمام هذا العمل ؛

أتقدم بخالص الشكر إلى أستاذي المشرف / صالح جاولي و مساعده مازة نور الدين بتوجيهاتهما التي ساعدتني في إنجاز هذا العمل ؛

كما أتقدم بشكراتي إلى كل أساتذة و عمال معهد الكيمياء الصناعية و إلى عمال المصالح التقنية و الإدارية بورقلة على المساعدات المقدمة و نخص بالذكر / أحمد حوتي ؛ جمال بوغالي ؛ طويل يوسف ؛ سبتي ؛ ...

و أشكر جميع عمال مخبر الشركة الوطنية للمواد المائية مع الشكر الخالص لأعضاء لجنة المناقشة ؛

إلى كل من ساعدني من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل .

عباس بزي

الفهرس

العنـــــوان	الصفحه
الإهداء	
التشكرات	
المقدمة	01
الجانب النظري	
الفصل الأول : عموميات على الماء	
I ــ دورة الماء في الطبيعة	02
II ــ أهمية الماء	
III ــ بنية و خصائص الماء	03
III ــ 1 ــ بنية الماء	
III ــ 1 ــ 1 ــ الشكل الهندسي	
III ــ 1 ــ 2 ــ حالات تواجد الماء	
III ــ 2 ــ خصائص الماء	04
III ــ 2 ــ 1 ــ الخصائص الفيزيائية	
III ــ 2 ــ 2 ــ الخصائص الكيميائية	05
IV ــ مكونات الماء	06
الفصل الثاني : تعريف بالمنطقة	
I ــ الموقع الإقليمي	08
II ــ الموقع الجغرافي لمنطقة ورقلة	
III ــ الوضعية المناخية	
III ــ 1 ــ الحرارة	
III ــ 2 ــ التشمس	09
III ــ 3 ــ الرياح	
III ــ 4 ــ التساقط	10

III ــ 5 ــ الرطوبة 11
IV ــ الدراسة الهيدروجيولوجية .....
IV ــ 1 ــ الطبقة الجوفية .....
IV ــ 2 ــ طبقة الميوبليوسان 12
IV ــ 3 ــ طبقة السينونيان ــ إيوسان 13
IV ــ 4 ــ طبقة الألبيان .....
V ــ محطات الرفع المتواجدة في ورقلة .....
VI ــ محطات رفع منطقة تقرت 14
VII ــ محطات رفع منطقة جامعة .....
VIII ــ محطات رفع منطقة الواد سوف 15
VIV ــ محطات رفع منطقة أنقوسة .....

الفصل الثالث : طرق السقي

I ــ الطرق التقليدية للسقي 16
I ــ 1 ــ طريقة السقي بالغمر .....
I ــ 2 ــ طريقة السقي ــ الواحات الغير مسقية .....
II ــ الطرق الحديثة للسقي 18
II ــ 1 ــ طريقة السقي بالرش .....
II ــ 2 ــ طريقة السقي الموضعي .....
III ــ تقهقر نظام السقي 19
III ــ 1 ــ تردد السقي .....
III ــ 2 ــ جرعات السقي .....
III ــ 3 ــ شبكات السقي .....

الفصل الرابع : المغناطيسية

I ــ تعريف المغناطيس 21
II ــ أنواع المغانط .....
III ــ أشكال و خصائص المغناطيس 22

IV ــ المجال المغناطيسي 23
V ــ المغناطيس الكهربائي 24
VI ــ المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي 25
VII ــ تطبيق المغناطيسية في معالجة المياه 27
VII ــ 1 ــ تفسير المغنطة .....
VII ــ 2 ــ النظام MHD 28

الجانب التطبيقي

الفصل الأول : الوسائل المستعملة

I ــ الأجهزة المستعملة 31
II ــ المحاليل المستعملة 34
III ــ العينة .....

الفصل الثاني : طريقة الاستعمال

I ــ قياس قيمة الـ PH 35
II ــ قياس شوارد الكلور CL .....
III ــ قياس شوارد البيكربونات HCO_3 36
IV ــ معالجة المياه بالحقل المغناطيسي 37
V ــ غسل التربة بالماء المعالج بالحقل المغناطيسي 38

الفصل الثالث : النتائج و التحاليل

I ــ النتائج 39
II ــ تحليل النتائج 49
المشاكل و الإقتراحات 50
الخاتمة 51
المراجع 52
الملحق .....

المقدمة :

قال تعالى : « وجعلنا من الماء كل شيء حي » الآية 30 ، سورة الأنبياء.

حرصت في مذكرتي هذه أن أتناول اية عظمى من آيات صنع الله وإبداعه ، نعمة من أكبر نعمه في الحياة,تلك الأية والنعمة هي الماء والتي سنتعرض إليها في هذه السياحة العلمية .

من الماء خلق الله كل شيء حي ، فهو مصدر الحياة على سطح الأرض لجميع مخلوقاته (إنسان ــ حيوان ــ نبات ...) .

فمسألة توفير المياه في وقتنا الحالي أصبح من أكبر هموم العصر وكذا كيفية استغلاله نتيجة التناقص المستمر في مصادره وكثرة استهلاكه ، إذ نجد كلما زاد عدد السكان زاد افتقار اليابسة للماء وهذا من ناحية ماء الشرب وعلى غرار ذلك ماء السقي إذ نلاحظ هناك تبذير في السقي وهذا ما يعود ضررا على النبات بالدرجة الأولى وعلى الإنسان والحيوان المستفيد منه من جهة أخرى .

فإذا علمنا أن الماء الصالح للشرب وبالخصوص طبقة الألبيان في تناقص مستمر لكثرة استعمالها ، فلابد من إيجاد طريقة أو أسلوب للحفاظ عليها ، ومن أهم هذه الأساليب استغلال إحدى الطبقات السطحية مثل (الميوبليسان ــ السينونيان ...) مع معالجة ماء الطبقة بإحدى طرق المعالجة والمتمثلة في "الحقل المغناطيسي" التي سنتعرض إليها في موضوع دراستنا هذه وما يشكله من أهمية بالغة بالنسبة لحياة الإنسان، حيث تعرضنا أولا إلى أهم الخصوصيات عن الماء وأهم خصائصه الكيميائية والفيزيائية ثم تعريف المنطقة (منطقة ورقلة) .

ــ الطرق المتبعة في السقي لدى سكان المنطقة .

ــ مقدمة عن المغناطيسية وتطبيقاتها على معالجة المياه .

ــ الجانب التطبيقي والذي يشمل التحاليل والنتائج المحصل عليها .

وفي الختام أملنا أن يكون هذا الجهد المتواضع عملا مفيدا يدعم المراجع العربية والمكتبات في ميدان معالجة المياه والله الموفق.

I ــ دورة الماء في الطبيعة : [3]

الماء من أكثر المواد انتشارا في الطبيعة ، ويتواجد في كل مكان على ثلاث حالات (صلبة ــ سائلة ــ غازية) .

ــ صلبة : في الحقول الجليدية .

ــ سائلة:في الأنهار والمحيطات ــ طبقات الأرض ــ كما في جميع الكائنات الحية .

ــ غازية : فيوجد في بخار الماء المنتشر في طبقات الجو السفلي ، والماء يتغير من حالة لأخرى لكنه في مجموعه ثابت .

الماء الموجود على سطح الأرض يتبخر ثم يعود إلى سطح الأرض بواسطة الأمطار ، ولا ننسى أنه عند سقوط المطر أو الثلج أو البرد على سطح الأرض فالماء الناتج يحدث له إحدى الأمور الثلاث :

ــ يستقر حيث يسقط ثم يتبخر .

ــ يسقط عبر منحدر إلى أسفل مستوى .

ــ يتخلل طبقات الأرض .

هذا الأخير حيث يسري في رحلة ربما تنتهي بعد بضع دقائق أو بعدة سنوات ليصل إلى طبقات ذات رمال ــ حصى ــ طين أو صخور غير سامية ليجري أفقيا على هذه الطبقات .

II ــ أهمية الماء :

تزداد أهمية الماء في الحياة الإنسانية نتيجة ارتفاع مستوى المعيشة والتقدم التقني السريع ، وتزايد عدد السكان ، وتظهر هذه الأهمية في أشكال مختلفة تتناسب مع حاجيات الإنسان العصري في:

ــ التحسين المستمر لنوعية ماء الشرب .

ــ استهلاكه في المصانع والمزارع .

ــ استهلاكه في المنازل .

الجانب النظري

الفصل الأول

عموميات على الماء

III ــ بنية و خصائص الماء :

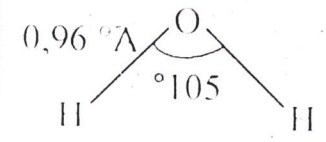
III ــ 1) بنية الماء :

III ــ 1 ــ 1) الشكل الهندسي :

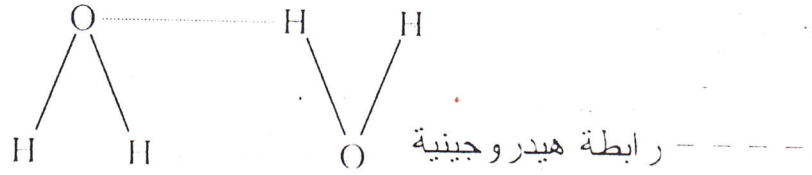
إن بنية جزيء الماء ذو الصيغة H_2O غير متناظرة ، إذ نجد الزاوية المحصورة بين رابطتان متكونتان من ذرتي هيدروجين و ذرة الأكسجين تقدر بـــ $105°$ وطول الرابطة $(O-H)$ تقدر بـ $0,96\ \mathring{A}$.

تلك البنية تعطي جزيء الماء عزما قطبيا ، وبالتالي يعتبر الماء من أهم المحلات القطبية ، ذو عزم استقطاب يقدر بـ $1,84\ D$.

إن الأقطاب المختلفة في جزيئات الماء تتجاذب وتشكل تجمعات جزيئية في كل من الماء السائل و الصلب ، غير أن الروابط الأساسية بين جزيئات تلك التجمعات هي روابط هيدروجينية ، ومن أكثرها ثباتا التجمع المضاعف $(H_2O)_2$ لوجود رابطتين هيدروجينيتين بين جزيئين من الماء كما في الشكل الموالي .



بنية جزيء الماء



التجمع المضاعف

III ــ 1 ــ 2) حالات تواجد الماء :

ــ الصلبة : والتي نعني بها الجليد والثلج .

ــ السائلة : وهي الحالة الوسطية بين الحالة الغازية والصلبة والأكثر تواجدا في الطبيعة .

ــ الغازية.

III ــ 2) خصائص الماء :

III ــ 2 ــ 1) الفيزيائية : [3]

أ ــ الكتلة الحجمية :

الكتلة الحجمية للماء تتغير بدلالة درجة الحرارة حيث نجد في درجة حرارة 3,98°C قيمة الكتلة الحجمية تقدر بـ : $\rho = 1000\ Kg/m^3$.

ب ــ اللزوجة "Viscosité" :

اللزوجة تعبر عن مقاومة السائل للحركة .

لزوجة الماء تتأثر بعاملين إثنين : الحرارة + الملوحة .

جـ ــ التوتر السطحي "Tension Superficiele" :

هي القوة المتواجدة على سطح السائل .

قيمة التوتر السطحي للماء تنخفض خطيا مع درجة الحرارة .

د ــ الضغط الأسموزي "Pression Osmotique" :

هو انتقال الماء من أقل تركيز إلى أعلى تركيز . $\pi = \Delta C \cdot RT$

π : الضغط الأسموزي .

T : درجة الحرارة بالكلفن (K) .

ΔC : التغير في التركيز (mol/m^3) .

R : ثابت الغازات : 8.315 (J/mol.K)

هـ ــ الخصائص الترموديناميكية للماء :

ــ طاقة التشكيل : "H" « Chaleur de Formation »

سائل : - 285,6 Kj/mol

غازية : - 241,6 Kj/mol

ــ الحرارة النوعية : "Cs" « Chaleur Spécifique »

صلبة : 2,05 J/g°c $\quad -10°c < T° < 0°c$

سائلة : 4,18 J/g°c $\quad T° = 15°c$

غازية : 2,01 J/g°c $\quad 100°c < T° < 120°c$

ـ الحرارة اللاتونية : "H_f" « Chaleur Latente de Fusion »

الحرارة اللاتونية للماء تقدر بـ : 330 J/g تحت درجة حرارة 0°c .

ـ حرارة التبخر : "H_v" « Chaleur de vaporisation » .

$\Delta H_v = 2250$ J/g $\qquad$ $T^\circ = 100°c$

و ـ الخاصية الكهربائية :

الماء المقطر عازل للكهرباء لكن لوجود الشوارد (الأملاح المنحلة فيه) أدى إلى ارتفاع الناقلية.

III ـ 2 ـ 2) الكيميائية :

للماء دور هام في حالتيه الغازية و السائلة .

الماء مركب مستقر بالنسبة لتفاعل التشكيل في درجة حرارة 25°c .

$\Delta H_f^\circ = -68{,}3$ Kcal/mol

$\Delta G_f^\circ = -56{,}69$ Kcal/mol

ـ الكتلة المولية : « Masse Moléculaire »

الكتلة المولية لجزيء الماء تقدر بـ: $M = 18{,}015$ g/mol

ـ الماء النقي دوما تركيب ثابت دقيق ، يتكون من 1g من الهيدروجين 8g من الأكسجين، مهما يكن المصدر الذي حصلنا منه على هذا الماء .

ـ بفضل قطبية جزيء الماء و التصادم بين جزيئاته و هو في الحالة السائلة فإنه يحدث تفاعل كيميائي بين بعض الجزيئات لتكون أفراد كيميائية من شوارد الهيدرونيوم H_3^+O وشوارد الماءات OH^- حسب المعادلة :

$$2H_2O \Rightarrow H_3^+O + OH^- \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

إن هذه التشورد محدود جدا إذ أن لتر من الماء في درجة حرارة 25°c فيه 10^{-7} mol من H_3^+O و 10^{-7} من OH^- ، وعليه فالماء يتشرد تشردا ضعيفا جدا أي أن «الجداء الشاردي للماء» يكون ثابت في تلك الدرجة .

$$K = [H_3^+O][OH^-] = 10^{-14} (mol^2/l^2)$$

إن شوارد H_3^+O تتفاعل مع شوارد OH^- منتجة جزيء الماء ونعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$H_3^+O + OH^- \Rightarrow 2H_2O \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

$$2H_2O \underset{}{\overset{K}{\rightleftharpoons}} H_3^+O + O^-H$$: بجمع المعادلتين (1) و (2) نجد أن

ذات طاقة تشكل : $\Delta Hj = -13.3$ Kcal/mol

مع العلم أن الثابت K يتغير بتغير درجة الحرارة T° حيث :

يزداد بزيادة درجة الحرارة وينقص بنقصانها .

- إن ظاهرة تشرد جزيئات الماء موجود حتى في المحاليل المائية ، بحيث يكون في أي محلول مائي درجة حرارته 25°c .
- عند إنحلال أي حمض في الماء فإن جزيئاته ذات الصيغة AH_n تتشرد معطية شوارد H^+ وشوارد A^{-n} وعندها تثبت جزيئات الماء بروتونات الهيدروجين H^+ مكونة شوارد H_3^+O ويعبر عن ذلك بـ :

$$AH_n \longrightarrow A^{-n} + nH^+$$
$$H^+ + H_2O \longrightarrow H_3^+O$$

- إنحلال الحمض في الماء يؤدي إلى زيادة مولاريته بشوارد H_3^+O ونقصانها بشوارد O^-H .

$$7 > PH \ , \ 10^{-7} \text{ mol/l} > [O^-H] \ , \ 10^{-7} \text{ mol/l} < [H_3^+O]$$

- عند إنحلال الصودا الكاوي في الماء يزداد التركيز بشوارد O^-H وعليه يصبح

$$7 < PH \ , \ 10^{-7} \text{ mol/l} > [H_3^+O] \ , \ 10^{-7} \text{ mol/l} < [O^-H]$$

IV ـ مكونات الماء : [6]

سنتعرض في هذه الفقرة إلى أهم الشوارد السالبة والموجبة المتواجدة بشكل دائم في المياه الطبيعية ، الصفحة رقم 39 مع أكثر تفصيلا لشاردتي Cl^- ، HCO_3^- .

1 ـ شاردة الكلور Cl^- :

الكتلة المولية للكلور تقدر بـ 35,453 g/mol [1]

تحتوي جميع أنواع المياه السطحية والجوفية على شوارد الكلور بتراكيز متفاوتة وأهم مصادرها ذوبان أملاح الكلور في المياه المارة ضمن الأراضي الملحية ، الفضلات الإنسانية (كالبول).

إن وجود نسبة عالية من الكلور لا يؤثر فقط على الإنسان بل أيضا على النباتات والحيوانات بأنواعها .

تحتوي المياه الجوفية عادة على (10 ، 20 mg/l) من شوارد الكلور ، غير أن المياه الجوفية المتواجدة ضمن طبقات معينة تحتوي أكثر من 100 mg/l منه .

تحدد المنظمة العالمية للصحة نسبة شوارد الكلور في مياه الشرب بـ 200mg/l.

2 ـ شاردة البيكربونات Hco_3^- :

تتنوع مصادر تلوث المياه بالفحوم الهيدروجينية وأهم تلك المصادر المواد البترولية ومخلفات العديد من المصانع من شحوم وزيوت .

إن سرعة تحطيم المركبات البترولية بالطرق الحيوية للتنقية بطيئة جدا ولذلك فإن تلك المركبات تبقى متواجدة في وسط الماء مهما كان المجرى المائي منها بيكربونات .

نلخص أضرار الفحوم الهيدروجينية فيما يلي :

ـ تشكل طبقة محمولة على سطح الماء تمنع الاتصال المباشر بين البيئة المائية والهواء مما يؤدي إلى توقف عملية تبادل الأكسجين وما ينتج عن ذلك من أضرار على البيئة المائية .

ـ اضطرابات في محطات التنقية .

ـ تواجدها في مياه الشرب يعطيها رائحة سيئة ، و سمومية من أجل تراكيز أعلى ، التركيز الأعظمي المسموح به من الفحوم في مياه الشرب هو 0,2 Mg/l .

الفصل الثاني

تعريف المنطقة

I ــ الموقع الإقليمي : [9]

تقع ولاية ورقلة في الجنوب الشرقي الجزائري ، تبعد عن العاصمة بـ 800Km، تحتل مساحة قدرها $2887\ Km^2$.

الحدود : ــ من الشمال الغربي : ولاية الجلفة ؛ ــ الجنوب الشرقي : ولاية إليزي ؛

ــ الجنوب الغربي : ولاية تامنراست ؛ ــ الشرق: ولاية الواد+الحودو التونسية

ــ الغرب : ولاية غرداية (أنظر المخطط رقم (1)) .

II ــ الموقع الجغرافي لمنطقة ورقلة :

تقع منطقة ورقلة في جنوب الولاية ، وتشغل المقر الحالي لها ، وتضم كل من بلديات : ورقلة ــ رويسات ــ عين البيضاء ــ سيدي خويلد ــ حاسي بن عبد الله ــ أنقوسة ، تبلغ مساحتها الإجمالية حوالي 99000 هكتار من (2 – 5Km) عرضا 54Km طولا ، بين خطي طول : '15°5 و '30°5 وخطي عرض '50°31 و '32°32 (أنظر الخريطة رقم (2)) .

III ــ الوضعية المناخية : [9]

تتميز منطقة ورقلة بمناخ متقلب وأمطار قليلة إلى منعدمة ويغلب عليها الجفاف ، وحرارة مختلفة تصل أحيانا في فصل الصيف إلى 40°c وفصل الشتاء إلى 15°c ، ورياح قوية مترددة ، وسنحلل ذلك فيما يلي :

III ــ 1) الحرارة :

ارتفاع درجات الحرارة هي الميزة الأساسية للمناخ الصحراوي ، فمن خلال الجدول (1) نلاحظ :

ــ درجات الحرارة تبلغ ذروتها في شهر أوت بمتوسط حراري 34,33°c ودرجة حرارة قصوى 44,30°c .

ــ شهر جانفي يعتبر أبرد شهر بمتوسط حراري 11,31°c ودرجة حرارة دنيا 1,6°c .

ــ الفترة الباردة تمتد من شهر نوفمبر إلى أفريل بمتوسط حراري يتراوح بين 11,31°c ‹ 21,30°c

ــ الفترة الحارة تمتد من شهر ماي إلى أكتوبر بمتوسط حراري يتراوح بين 23,07°c ‹ 34,33°c.

جدول رقم (1) :

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
المعدل الأدنى	4,25	6,67	9,52	13,18	19,41	24,68	25,72	25,85	22,09	15,93	9,71	6,43	15,28
المعدل الأقصى	18,12	21,32	24,17	28,36	33,93	39,13	41,73	42,1	36,39	29,78	22,94	18,51	29,71
متوسط الحرارة	11,31	13,81	16,87	21,30	26,38	31,85	34,21	34,44	29,72	23,07	16,57	12,04	22,49

المتوسطات الشهرية الحرارية لمنطقة ورقلة (1978 ــ 1996)

محطة الأرصاد الجوي بورقلة .

III ــ 2) التشمس :

تعتبر نسب التشمس المرتفعة عامل مساعد للزراعة لكنها من جهة أخرى تعمل كمجفف للجو وتساهم في رفع درجات الحرارة فالجو فيالمنطقة يكون صافي في أغلب شهور السنة وهذا نظرا لإشعاع الشمس الذي تتلقاه ، حيث أن المتوسط الشهري الأقصى هو : 11,6H/Jour في شهر جويلية، ومتوسط أدنى قيمته 7,3H/Jour في شهر ديسمبر.

III ــ 3) الرياح :

عبارة عن ظاهرة دائمة في الصحراء ، حيث تتسبب في ظاهرة تعرية شديدة وخاصة عندما تكون محملة بحبيبات رملية مما يؤدي إلى تشكل كثبان رملية .

كما أن للرياح أثر سيئ على المناطق الفلاحية والعمرانية .

جدول رقم (2) :

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
الرياح m/s	3,36	3,47	4,47	5,07	5,23	5,65	5	4,01	4,28	3,62	3,03	2,21	4,16

سرعة الرياح بورقلة ، م.أ.ج.و (1978 – 1996)

من خلال الجدول الذي يبين لنا معدل سرعة الرياح ، نلاحظ أن هذا المعدل يمتاز بتذبذبات فهو يتراوح بين 2.81 m/s في شهر ديسمبر إلى 5,65 m/s في جوان ، والمعدل السنوي يصل إلى 4.16l m/s هو ما يجعلها رياح فعالة .

الرياح الفعالة : هي الرياح التي تفوق سرعتها 3.5m/s وسميت فعالة لأنها قادرة على تحريك أي شيء ، تتعرض منطقة ورقلة لهذه الرياح في معظم أشهر السنة اتجاهها السائد شمال شرقي / جنوب شرقي ، وتمتاز بعنفها ، ويمكن أن تهب 50 يوم في فصل الربيع مما يسبب مشكل الترمل ، كما تتسبب الرياح الصيفية في تبخير صفيحة مائية تقدر بـ أكثر من 15ml/Jour .

III ـ 4) التساقط :

عندما نتكلم عن التساقط في المناطق الصحراوية فإننا نعني عادة كمية الأمطار المتساقطة والتي تمتاز بقلتها وتذبذبها .

جدول رقم (3) :

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
أمطار (mm)	4,65	3,06	9	2,40	2,9	0,74	0,37	0	2,12	3,83	4,83	3,54	37,44

المعدلات الشهرية للتساقط ، م.أ.ج.و (1978 – 1996)

من خلال الجدول نستنتج أن الفترة الممطرة قصيرة جدا وتمتد خلال شهري نوفمبر وديسمبر لكن بأمطار أحيانا فيضية من شهر جانفي إلى أفريل ، كما حدث سنة 1990 حيث سجلت أمطار شديدة أدت إلى خسائر معتبرة كما في الجدول رقم (4) .

جدول رقم (4) :

الشهر	جانفي	أفريل	ماي
أمطار (ملم)	15,7	26,6	44,3

الأمطار الفيضية

حيث سجلت أمطار شديدة أدت إلى خسائر معتبرة .

III ـ 5) الرطوبة :

الرطوبة بالنسبة للمناطق الصحراوية معتبرة جدا بين الليل والنهار ، وبين الصيف والشتاء ، وتتميز بنسب ضعيفة فهي في المنطقة بمتوسط 28,92% في شهر جويلية ومتوسط 63,86% في جانفي .

جدول رقم (5) :

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
الرطوبة %	63.86	54.44	50.07	41.05	37.55	32.31	28.92	30.84	41.07	52.34	60.97	64.18	46.46

نسبة الرطوبة الشهرية

IV ـ الدراسة الهيدروجيولوجية : [8]

رغم التساقط الضعيف للأمطار إلا أن منطقة ورقلة تملك ينابيع مائية جوفية ذات أهمية كبيرة بالنسبة للمنطقة وهي :

IV ـ 1) الطبقة الجوفية "Nappe phréatique" :

هذه الطبقة محتواة في رمال غرينية للواد ، وهي تسحب من الجنوب نحو الشمال باتباع ميل الواد ، وهي غير مشتغلة لأنها ملوثة . عمقها بين (1 – 8m) حسب المكان

والفصل ، ويتم استغلالها بنظامين : (انخفاض في الصيف + الربيع) – (ارتفاع في الشتاء + خريف)

1) نظام الفقارة : وهي أروقة باطنية لتصريف المياه الجوفية ، فقد وجدت فقارات حفرية في منطقة بامنديل لتسقي الزراعات الواقعة على ارتفاع (130m – 135) ، حيث حاول سكان المنطقة إحياءها لكن دون جدوى .

2) الآبار العادية : وهي ابار في طبقة الفرياتيك لا يتعدى عمقها 10m وعموما 6m وتكون مدعمة بجذوع النخيل أو بالحجارة الجافة ، لكن هذه الآبار لا تجدها في الواحة المسقية لأن مياهها مالحة جدا .

IV ــ 2) طبقة ميوبليوسان "Nappe MioPliocene" :

استغلت هذه الطبقة قديما بكثرة ، حيث تنسحب من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي على اتجاه شط ملغيغ ، عمقها ما بين (60 – 200m) هذه الطبقة خاصة بالسقي والجد مستغلة في المنطقة منذ القرن 7م .

وذلك بطريقتين :

1) الآبار الارتوازية : وتسمى (تالة) أو (عين) هي آبار محفورة بوسائل بسيطة ويترواح عمقها بين 30 m–40 ، تتميز بكون الماء يتدفق بالجاذبية ولا يتطلب أية نفقات إلا القليل من العمل لجلبها إلى السواقي ، لكنها اختفت في الوقت الحالي ، حيث وصل مستواها إلى 150m ، 130m تحت سطح الأرض في أغلب أنحاء الواحة ماعدا بعض المناطق المنخفضة مثل أنقوسة 120m بصبيّبات ضعيفة جدا . هذا الانخفاض أدى بفلاحي المنطقة إلى اللجوء إلى تقنية الآبار الصاعدة .

2) الآبار الصاعدة: وهي ابار مجهزة بالات مختلفة لضخ الماء بعدة تقنيات وهي:

ــ تقنية الرجاحة (بجذوع النخيل) .

ــ طريقة التورية (الناعورة) (الجر بالحيوان) .

ــ المضخة ذات المحرك .

IV ـ 3) طبقة السينونيان ـ إيوسان "Nappe Senonien-Eocene" :

عبارة عن طبقة غير معروفة ، واستغلالها مهمل بسبب المردود الضعيف لآبارها.

IV ـ 4) طبقة الالبيان "Nappe Albienne" :

وهي طبقة محتواة في الطين الرملي ، عمقها ما بين (1500 – 1800m) مع جريان من الجنوب نحو الشمال ومياهها جد ساخنة ، حيث تمتاز بنسبة قليلة من الأملاح (2g/l) حرارة مياهها 57°c وتغطي مساحة تقدر بـ 600000Km² وبحجم قدره 50000Mm³ وتغذى من تسربات مياه الأطلس الصحراوي والمياه الجارية تحت الحمادة الوهرانية الجنوبية ، والعرق الشرقي الكبير .

V ـ محطات الرفع المتواجدة في ورقلة LES FORAGES :

يوجد بمدينة ورقلة ما يقارب من 250 محطة موزعة على مختلف مناطق المدينة متصلة مع بعضها البعض وسنذكر البعض منها .

1) سيدي عمران "محطة رفع سيدي عمران" :

وجدت هذه المحطة سنة 1984 بعمق 62م من طبقة ميوبليوسان بتدفق قدره 20 l/s ومياهها موجهة للسقي.

مياه هذه المنطقة قاعدية ذات نسبة معتبرة من الكلور ولها ناقلية تقدر بـ ms/cm 5.12 وملوحة تقدر بـ g/l 4.4 .

2) محطة رفع ITAS :

نشأت سنه 1986 بعمق 64m من طبقة الميوبليوسان بتدفق 10 l/s مياهها صالحة للسقي ، ولها تقريبا نفس صفات محطة سيدي عمران.

3) محطة رفع للمستشفى :

نشأت 1989 وذات عمق 181m من طبقة السينونيان إيوسان . بتدفق قدره 6 l/s مياهها معتدلة تقريبا بنسبة قليلة من الأملاح مما يفسر نقص الناقلية الكهربائية بملوحة قدرها g/l 1.6 .

4) محطة رفع ترانزت سليس :

نشأت هذه المحطة سنة 1958 مياهها من طبقة الميوبليوسان بعمق 45m ذات تدفق قليل يقدر بـ 5 l/s والميزة الأساسية فيه كون المياه مالحة جدا بنسبة 3,47 g/l .

5) محطة رفع سعيد عتبة :

وجدت هذه المحطة سنة 1974 بعمق 200m من طبقة السينونيان بتدفق 15 l/s ومياهها قاعدية قاعدية بنسبة 1,7 g/l .

للمقارنة بين المحطات أخذنا بعض محطات المناطق المجاورة للآتية :

محطة رفع الواد ، تقرت ، جامعة ، انقوسة .

وكل منطقة أخذنا محطتين للمقارنة .

VI ـ محطة رفع منطقة تقرت :

ـ محطة رفع سيدي سليمان :

نشأت هذه المحطة سنة 1960 تعتمد مياهها على طبقة الألبيان بعمق قدره 1776m بتدفق معتبر يقدر بـ 150 l/s ولها نسبة معينة من الأملاح بـ 2,2 g/l.

ـ محطة رفع تماسين :

نشأت سنة 1986 تعتمد على طبقة ميوبليوسان بعمق قدره 152m وتدفق 15 l/s، ذات نسبة أعلى بقليل من محطة سيدي سليمان في الأملاح لإختلاف الطبقات 3,6 g/l .

VII ـ محطة رفع منطقة جامعة :

ـ محطة رفع قادم عثمان :

نشأت هذه المحطة 1988 بعمق قدره 180m مياهها من طبقة ميوبليوسان بتدفق معتبر 18,33 l/s وما يميزها كون المياه مالحة جدا بنسبة ملوحة تقدر بـ 7,05 g/l .

ـ محطة رفع عين الوزير :

نشأت هذه المحطة سنة 1978 بعمق 150m من نفس الطبقة بتدفق 36,6 l/s مياهها مالحة جدا بنسبة 7.8 g/l.

VIII ــ محطة رفع الواد سوف :

ــ محطة رفع مهرية الجلالي :

نشأت سنة 1989 بعمق 280m من طبقة ميوبليوسان لكون المنطقة مرتفعة على مناطق ورقلة بتدفق 32 l/s بنسبة ملوحة معتبرة 3,26 g/l .

ــ محطة رفع صحن المرتوم :

تعتبر المحطة جديدة بالنسبة للمحطات السابقة حيث نشأت 1993 بعمق 311m من نفس الطبقة ميوبليوسان بتدفق 17l/s على ملوحة معتبرة لمياهها بـ 2,8g/l .

VIV ــ محطة رفع انقوسة :

ــ محطة رفع انقوسة كفور :

نشأت سنة 1966 من طبقة ميوبليوسان بعمق قدره 61.6m وتدفق معتبر يقدر بـ 22l/s ومياهها مالحة بنسبة قدرها 5.3g/l.

ــ محطة رفع بور حاسي شتاء :

نشأت سنة 1986 من نفس الطبقة بعمق 86m بتدفق قدره 40l/s مياهها قاعدية بنسبة ملوحة تقدر بـ 2,6g/l.

المحطات المذكورة سابقا ملخصة في الملحقين 02 و 03 .

الفصل الثالث

طرق السقي

I ــ الطرق التقليدية للسقي : [4]

يتواجد في منطقة ورقلة نظامين أساسين مختلفين للسقي- الأول يتمثل في الزراعات المسقية (طريقة للغمر) والثاني هو طريقة الزراعة في الأحواض التربية من الطبقة المائية (واحات البور).

I ــ 1/ طريقة السقي بالغمر "الفيضان" :

ويتم هذا بتغطية التربة بطبقة مائية وتركها حتى تتسرب إلى العمق المستعمل مما يسمح للتربة بتخزين الماء الضروري لتطور النباتات.

I ــ 1 ــ 1/ إيجابيات السقي بالغمر :

للسقي بالغمر عدة إيجابيات منها :

- يطبق على كل النباتات ولا تتطلب رقابة كبيرة .
- تكلفة الإنشاء والصيانة المنخفضة .
- تقضي على الحشرات والأعشاب الضارة .
- تسمح بتوضع المواد العضوية المخصبة .

I ــ 1 ــ 2/ سلبيات السقي بالغمر :

هذه الطريقة كما لها إيجابيات لها سلبيات كذلك وهي كالتالي :

- لها سلبية خطيرة وهي إندكاك التربة مما يسبب في تحول خصائصها الفيزيائية ، حيث ينقص من مساميتها ونفاذيتها كما تعيق هذه الطريقة تهوية التربة وتغير من توازن الأزوت في التربة .
- يتسبب في ضياع كميات كبيرة من المياه سواء عن طريق التسرب أو التبخر وهذا راجع إلى عدم كثافة السواقي الأرضية المستعملة لجلب المياه.

I ــ 2/ طريقة السقي – الواحات غير المسقية (واحات البور) :

تظهر هذه الطريقة في الأراضي المنخفظة التي تكون فيها طبقة الفرياتيك غير المالحة مع عمق بعض الأمتار من السطح.

يتم إنشاء هذه الواحات بحفر سطح للأرض وحماية جوانبها عن طريق أشجار أو عن طريق حواف رملية أو جذران الحجارة الجافة.

هذا التنظيم يتطلب أعمال تسوية مهمة لكن بالمقابل يسمح بالتخلص عن نظام السقي المعقد و المكلف.

I ـ 2 ـ 1/ العوامل المتحكمة في انتشار (واحات البور) :

تنتشر هذه الواحات حسب وضعيتها وحسب نوع التربة وعمق السماط المائي وأيضا حسب نمط حياة و استقرار المالك.

ـ نوعية التربة : غالبا ما تكون عبارة عن قشرة كلسية جبسية التي تعتبر كعائق للوصول إلى الطبقة المائية وتتطلب الهدم.

ـ عمق السماط المائي : نعني السماط المائي بالطبقة المائية حيث يتحكم أيضا في مظهر الواحات لأنه يحدد عمق الأحواض مثلا في انقوسة تحفر الأحواض بعمق 2m .

ـ نمط وحياة المالك : اغلب واحات البور هي ملك للرحل أو شبه رحل الذين يقضون طوال عامهم أو نصفه في الصحراء وناذرا ما يستطيعون ضمان عمل منتظم في واحاتهم.

I ـ 2 ـ 2/ الاستغلال الفلاحي في واحات البور :

العوامل السابقة هي التي تسمح لنا بتغيير عدة أنواع من واحات البور.

ـ واحات البور ذات استغلال أحادي :

نجدها أما واحات نخيل في أحواض دون وجود زراعات أخرى أو أحواض بزراعات معيشية دون وجود للنخيل.

ـ واحات بور ذات استغلال متنوع :

نجده مختلط بين النخيل و الزراعات العشبية للأخرى مثل القرعيات (البطيخ ... الخ) عموما واحات البور تقع شمال منطقة ورقلة وخاصة في منطقة انقوسة.

II ــ الطرق الحديثة للسقي :

ظهرت في المنطقة عدة تقنيات للسقي وهي :

II ــ 1/ طريقة السقي بالرش : IRRIGATION PAR ASPERSION

تعريف : هو نظام سقي يعمل على توزيع المياه على شكل تساقط للأمطار فوق التربة ونميز في المنطقة استعمال طريقة الرش المحوري للزراعات الواسعة بالإضافة إلى جهاز الرشاش "disperseur"

II ــ 1 ــ 1/ إيجابيات السقي بالرش :

- المساحات المسقية لا تحتاج إلى أعمال تهيئة كبيرة وهذا ما يتناسب مع أراضي المنطقة التي تتميز بالانبساط .
- إنها تسمح بسقي كل أنواع الترب ومنها التربة الصحراوية التي تمتاز بنفاذية كبيرة .
- تحقق هذه الطريقة اقتصاد جيد للمياه بنسبة 50% مقارنة مع نظام السقي بالغمر .
- يساعد على تهوية التربة وبلا تطور للنباتات. كما يمنع غسل العناصر المخصبة ويمكن إضافة الأسمدة في مياه السقي .

II ــ 1 ــ 2/ سلبيات السقي بالرش :

- تكلفة إنجازه وصيانته الباهضة .
- يؤدي إلى ضياع لحميات كبيرة من المياه بالتبخر وهذه الظاهرة يشتد أثرها في المناطق الصحراوية.
- تساعد على نمو الأعشاب الضارة .
- تؤدي بمرور الزمن إلى إندكاك التربة .

II ــ 2/ طريقة السقي الموضعي "MICRO – IRRIGATION" :

تعريف : وهو ما يعرف بنظام (القطرة- قطرة) الذي يعمل مع توزيع المياه بمبدأ النفاذية ويستعمل عادة في سقي الأشجار المثمرة.

II ــ 2 ــ 1/ إيجابيات السقي الموضعي :

- الكميات الضائعة قليلة جدا .
- يضمن رطوبة مرتفعة على جوانب الجذور .
- سهولة استعمال الأسمدة مع مياه السقي .

- يمنع نمو الأعشاب الضارة و الطفيلية .
- يمكن استعمالها داخل البيوت البلاستكية .

II ــ 2 ــ 2/ سلبيات السقي الموضعي :

- انسداد الجهاز لحبيبات الرمل و الطين مما يتسبب في توزيع سيئ للمياه وخاصة بعد هبوب العواطف الرملية.
- تراكم الأملاح إذا كانت مياه السقي تحتوي على أملاح منحلة يمكن أن تتسرب على سطح التربة .

ملاحظة : هذه الأنظمة يمكن ضبطها في المنطقة لكن بشرط الأخذ بالحسبان المضاعفات الخطيرة التي يمكن أن تنتجها على التربة إذا لم نراعي شروط استعمالها .

III ــ تقهقر نظام السقي :

في منطقة ورقلة يعاني نظام السقي في عدة مشاكل نلخصها فيما يلي :

III ــ 1/ تردد السقي :

نظام الدور في توزيع المياه المستعمل من طرف الفلاحين لها عدة إمكانيات سلبية منها :

ــ أغلب المزارعين يستفيدون من عدد الجرعات السقي الشهرية اقل من الحاجيات .

ــ عدم انتظار السقي يدخل الواحة في حالة اضطراب مما يؤثر في إنتاجها .

III ــ 2/ جرعات السقي :

نادرا ما تلبي الحاجيات المادية الواحة وحدات السقي المتواجدة تعمل حول الآبار فقط فهي محلية جدا .

مناطق كثيرة من الواحة تعاني من العجز و الكميات الناقصة غالبا ما تتسرب إلى الطبقة الجوفية(phréatique) .

III ــ 3/ شبكة السقي :

شبكة السقي في واحة ورقلة تتكون من نظامين :

ــ الأول توصل التنقيب بالموزعات (الأحواض) والتي غالبا ما تكون من الإسمنت .

ــ الثانية متكونة من السواقي الأرضية التي تعمل على توزيع الماء نحو القطع .

القنوات الإسمنتية تمتاز بكثرة التسربات وخاصة الأجزاء التي تمر فوقها المسالك والطرق.

أما السواقي فهي أصلا تؤدي إلى ضياع كميات كبيرة من المياه وعليه فان تنظيم وتسيير وتوزيع المياه ليس ناجعا ولا يتوافق مع الاتجاهات الجديدة للفلاحة في الواحة والذي ينص على الاقتصاد في المياه ، المردود الجيد و النوعية الجيدة .

الفصل الرابع

المغناطيسية

المغناطيسية : [5]

إضافة إلى الأفعال التي نشاهدها في الطبيعة هناك فعل اخر والذي يعرف بالمغناطيس ففي القرون السابقة لوحظ أن قطعة من الحديد الممغنط بإمكانها أن تجذب نحوها قطع صغيرة من الحديد وهذه الظاهرة توجد في الحالة الطبيعية العادية بالنسبة للحديد وكذا الكوبالت – المنغنيز .....الخ إلا أن هذه الخاصية لا يمكن أن نعممها على تجاذب كل الأجسام ولكن يمكن أن نمغنط بسهولة بعضا منها نتيجة فعل كهربائي ، وعلى ضوء هذا نطلق على هذه الظواهر الفيزيائية اسم المغناطيسية.

I ــ تعريف المغناطيس :

ــ كل جسم ممغنط نسميه مغناطيس وتعتبر الأرض مغناطيس كبير .

ــ المغناطيس هو جسم معدني له القدرة على جذب الأجسام المعدنية مثل (الحديد – الكوبالت– المتغير ... الخ) .

II ــ أنواع المغانط :

المغانط نوعان طبيعية ــ اصطناعية :

II ــ 1 ــ المغانط الطبيعية :

لقد وجد حجر المغناطيس منذ 500 سنة قبل الميلاد ومن طرف الإغريق (اليونان) في مدينة مغنيسيا ومن الحجر هو أحد خامات الحديد ويوجد في الطبيعة على شكل أكاسيد حديدية "Fe_3O_4" تسمى طبيعيا بالمغنتيت .

II ــ 2 ــ المغانط الاصطناعية :

هي أجسام معدنية اكتسبت خاصية المغناطيسية بالمعالجة الاصطناعية وذلك بإحدى الطرق التالية : إما بالدلك ، التأثير ، التيار الكهربائي .

أ) بالدلك : عند ذلك قضيب حديدي بواسطة مغناطيس فإنه يكتسب خاصية المغنطيسية .

ب) التأثير : يمكن للأجسام الحديدية أو المعدنية أن تكتسب خاصية المغناطيسية بمجرد تقريبها من مغناطيس .

ج) التيار الكهربائي : عند مرور تيار كهربائي في ناقل يكسبه خاصية المغناطيسية (الأثر المغناطيسي لتيار كهربائي)

تنقسم المغانط الاصطناعية إلى نوعان :

II ــ 2 ــ 1 ــ دائمة : التي تحتفظ بخاصية مغنطيسيتها لمدة طويلة ما لم تسخن إلى درجة حرارة عالية مثل مغنطة الفولاذ القاسي .

II ــ 2 ــ 2 ــ المؤقتة : التي تفقد خاصية المغنطيسية بزوال السبب الذي أدى إلى وجود هذه الخاصية مثل : سلك نحاسي يمر فيه تيار كهربائي .

III ــ أشكال وخصائص المغناطيس :

III ــ 1 ــ أشكال المغناطيس :

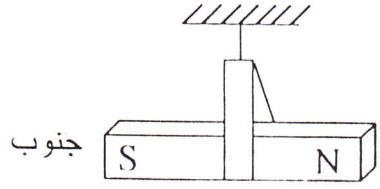
المغناطيس عدة أشكال وذلك حسب الحاجة المستعملة والأكثر تواجدا هي :

- إبرة المغناطيسية . S N
- مغناطيس مستقيم . S N
- مغناطيس على شكل حرف U . S N
- مغناطيس دائري . S N

III ــ 2 ــ خصائصه :

للمغناطيس خاصيتين بارزتين :

1/ الأقطاب : عند أخذ مغناطيس على شكل مستقيم ويعلق من منتصفه ثم يترك ليتزن ، نلاحظ انه يختار دوما اتجاها شماليا جنوبيا مهما حاولنا تغيير وضعيه فالقطب المتجه نحو الشمال يسمي بالقطب الشمالي والمتجه نحو الجنوب يسمي بالقطب الجنوبي .

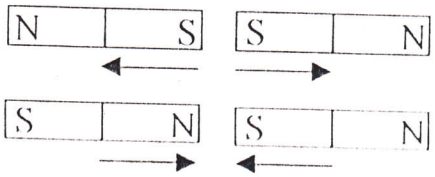


شكل ــ 01 ــ

2/ التجاذب و التنافر : من أهم خصائص المغناطيس خاصية الانجذاب بالتنافر و التي تعود إلى وجود قطبان مختلفان في المغناطيس و اللذات نرمز إليهما بـــ :

N ــ ق شمالي .

S ــ ق جنوبي .



شكل ــ 02 ــ

لنعتبر قطبان كما في الشكل 02

فعليه إما أن يتجاذبا أو يتنافرا حسب الوضعية .

انطلاقا من هذا ينتج أن الفعل الموجود بين قطبين متشابهين هو التنـــافر وبيـــن قطبيـــن مختلفين هو التجاذب .

IV ــ المجال المغناطيسي :

لو نضع مغناطيس ونقرب منه بوصلة (إبرة مغناطيسية) مع تغيير موضعها نلاحظ أن الإبرة تتأثر في منطقة معينة حوله حيث يجذب فيها المعادن (الحديد- الكوبـــالت ....) ويتبادل (فيها التجاذب و التنافر مع المغانط الأخرى تسمي هاته بالمجال المغناطيسي .

تعريف : المجال المغناطيسي هو المنطقة المحيطة بمغناطيس ما و التي يمكـــن فيـــها أن يتبادل التجاذب و التنافر مع المغانط الأخرى.

V ــ المغناطيس الكهربائي " ELECTROAIMANT " :

من أهم الطرق المتبعة للحصول على مغناطيس اصطناعي هو اســـتعمال التيـــار الكهربائي وذلك باستمراره في ملف حول قطعة حديدية تسمي بالنواة.

V ــ 1/ تعريف :

المغناطيس الكهربائي هو مغناطيس مؤقت ينتج عن مرور تيار كهربائي في ملـــف حول نواة من الحديد اللين.

ــ مع العلم أن الأنوية المصنوعة من الفولاذ القاسي لا تفقد مغنطتها بعد قطع التيار بـــل تحافظ عليها لفترة معينة.

ــ المغناطيس الكهربائي يأخذ شكل النواة وتختلف حسب الحاجة ونذكر منها :

مغناطيس بنواة مستقيمة .

مغناطيس بنوات على شكل حدوة حصان .

V ــ 2/ مفهوم المغناطيس الكهربائي :

للحصول على مغناطيس كهربائي يكفي الحصول على الأدوات الآتية :

- وشيعة سلك ملفوف .
- أسلاك التوصيـــل .
- قطعة حديدية لينة و التي نعني بها النواة .
- قـــاطـــعـــــــة .
- بـــرادة حديديـــة .

ــ طريقة العمل :

ــ ندخل النواة بداخل الوشيعة (الملف) ونوصل الأدوات المشكلة للدارة الكهربائية كما في الشكل 03 .

ــ نغلق الدارة ثم نقرب برادة الحديد من النواة ثم نفتح الدارة.

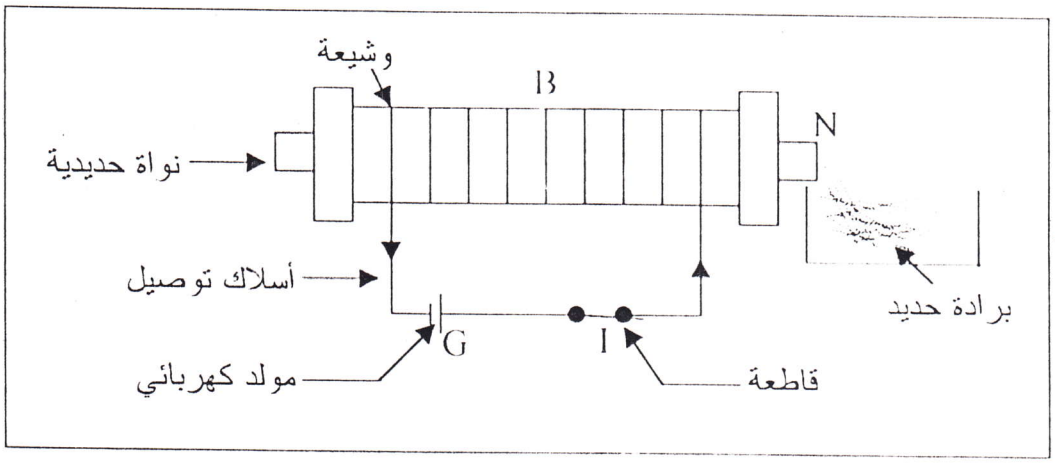
ملاحظات :

ــ انجذاب برادة الحديد نحو النواة .

ــ سقوط برادة الحديد بعد فتح الدارة .

نتيجـــة :

إن مرور التيار الكهربائي في ملف حول نواة حديدية يشكل مغناطيسيا مؤقتا .



شكل ــ 03 ــ

VI ــ المجال المغناطيسي لتيار الكهربائي : [5]

في سنة 1820 لاحظ الفيزيائي دانوس اورستد (1777-1851) انحراف إبرة مغناطيسية (بوصلة) موضوعة بالقرب من ناقل يجتازه تيار وهو الأول الذي لاحظ أن التيار الكهربائي يولد حقلا مغناطيسيا في الفراغ الذي يحيط به وبعد عدة تجارب خرجت بالحصول على عبارة عامة يمكن من خلالها حساب الحقل المغناطيسي الناتج عن دائرة مغلقة مهما كان شكلها . تدفق : "قانون - أمبير - لابلاس"

$$\vec{B} = K_m I \oint \frac{\vec{U}_1 \wedge \vec{U}_r}{r^2} dl$$

$\oint$: يدل على أن التكامل يتم على كل الدارة المغلقة .

K_m : ثابت يتعلق بالوحدات المختارة في الجملة MKSA .

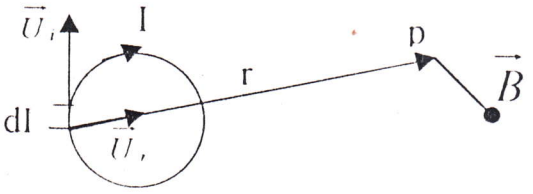
$$K_m = 10^{-7} \ T_m / A$$
$$= 10^{-7} \ m\,Kg/C^2$$

r : بعد نقطة تأثير الحقل المغناطيسي عن مستوى التيار ويقدر بـــ : المتر .

I : التيار الكهربائي ويقدر بالأمبير " A " .

$\vec{U}_1$ ، $\vec{U}_r$: أشعة وحدة مع الشكل .

$\vec{B}$: شعاع الحقل المغناطيسي ..... " T "



شكل ــ 04 ــ

يلاحظ أن تكامل المعادلة يقدر بـــ : m^{-1} . إذا كان r . l معطيان بالمتر .

$$\vec{B} = 10^{-7} \oint \frac{\vec{U}_1 \wedge \vec{U}_r}{r^2} dl$$

إذا كان : $\frac{M_0}{4\pi} = K_m$: النفاذية المغناطيسية للخلاء .

فإن : $\vec{B} = \frac{M_0}{4\pi} I \oint \frac{\vec{U}_1 \wedge \vec{U}_r}{r^2} dl$

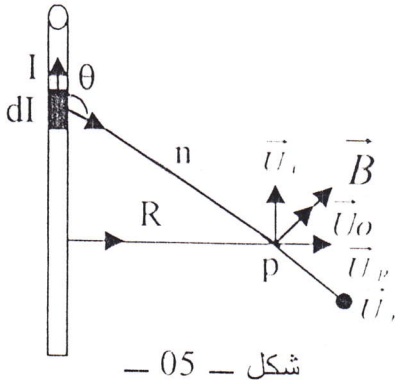
في نظام " MKSA " : $M_0 = 1{,}3566.10^{-6}\ mkg\ c^{-2}$

* بما أن التيار الكهربائي هو سريان لشحنات كهربائية تنتقل في نفس الاتجاه فينتج أن الحقل المغناطيسي ناتج عن شحنات متحركة .

* نشير إلى استعمال المعادلة الأخيرة عند حساب قيمة الحقل المغناطيسي الناتج عن دارات كهربائية ذات أشغال هندسية بسيطة .

ـ شعاع الحقل المغناطيسي لتيار مستقيم :

$$\vec{B} = \frac{M_0}{4\pi} I \int \frac{\sin\theta}{r^2} d\vec{l}$$



شكل ـ 05 ـ

نعتبر تيار طويل ذو سمك مهمل كما في الشكل 05 الحقل Λ الناتج في P عن dl هو مماس للدائرة نصف قطرها R يمر عن P . ذات مستوى عمودي على التيار .

$$(\|\vec{u}_l \wedge \vec{u}_r\| = \sin\theta \cdot \|\vec{u}_l\| \|\vec{u}_r\| = 1)$$

نلاحظ أن :

$$dl = R.\sin^{-2}\theta.\, d\theta \;,\; r = R\sin\theta \;,\; l = -R\,\mathrm{cTog}\,\theta$$

$$B = \frac{M_0 I}{4\pi}\int_0^{\pi} \frac{\sin\theta}{R^2\sin^2\theta}(R\sin^2\theta.d\theta)$$

$$I \to -\infty \;\Big|\; \to +\infty \qquad \theta \to 0 \;\Big|\; \theta \to \pi$$

$$= \frac{M_0 I}{4\pi R}\int_0^{\pi}\sin\theta d\theta$$

$$= \frac{M_0 I}{2\pi R} \;\Rightarrow\; \vec{B} = \frac{M_0 I}{2\pi R}\vec{u}_\theta$$

ـ الوحدات :

في الجملـــة MKSA

Kn ..... $(mkg\,C^{-2})$ أو (Tm/Λ)

I ..... (Λ)

r ..... (m)

حسب العلاقة $\vec{B} = K_m I\int \frac{\vec{u}_l \wedge \vec{u}_r}{r^2} d\vec{l}$

إذا اعتبرنا dl ..... $(m) = q$ x m^{-1} x Λ x Tn/Λ = $[B]$

$= T = kg\,S^{-1}\,C^{-1}$

" T " تعني بها "تيسلا" نسبة لعالم الأمريكي نيكولا تيسلا ، يوغسلافي الأصل (1856 – 1945)

تيسلا TESLA : هي وحدة حقل مغناطيسي يولد قوة كهربائية قدرها 1 نيوتن على شحنة قدرها 1 كولوم تنتقل عموديا على هذا الحقل بسرعة 1 متر في الثانية

$$T ? N.C^{-1}.m^{-1}.S$$

VII ــ تطبيق المغناطيسية في معالجة المياه

نعلم جيدا أن المياه مهما كان مصدرها فهي تحتوي على شوارد موجبة وسالبة كما سبق الذكر .

كما نعلم أن المغناطيس هو القدرة على جذب الأجسام المعدنية وخاصية التجاذب تقودنا إلى أن الجسم الذي يجذب الأخر يختلف عنه في الإشارة أو نوعية القطب. (+،−) تجاذب. (++، −−) تنافر. وهذا ما يؤدي إلى تفسير المغنطة.

VII ــ 1 ــ تفسير المغنطة :

إذا قمنا بشطر قطعة مغناطيس إلى قسمين نجد كل شطر عبارة عن مغناطيس وإذا قمنا كذلك بشطر هذين الشطرين نجد كذلك كل شطر عبارة عن مغناطيس وهكذا دواليك وعلى ضوء هذه العملية ينتج لنا انه لا يمكن عزل مغناطيس مهما كانت صفته.

المغناطيس إذا هو جمع قطع صغيرة جدا ممغنطة مرتبة بجوار بعضها البعض بحيث لا تخلو من خاصية التجاذب.

يجري في المادة تيارات دائرية بفضل حركة الإلكترونات داخل الذرات يكون لها في المادة الممغنطة اتجاه واحد بحيث يشكل وشائع صغيرة متجاورة تجعل المغناطيس يشبه وشيعة تحتوي في النهاية على وجهين شمالي وجوبي.

أن تفسير ظاهرة المغنطة ليس بسيطا فسوف نتطرق لدراسة المغناطيسية ومدى تأثيرها وأهميتها في الحياة العملية لاسيما القطاع الفلاحي.

VII – 2 – النظام MHD :

"MHD" : ..... Magnéto. Hydro. Dynamique

- هو عبارة عن نظام يستعمل في معالجة المياه (ينتمي إلى عائلة المغناطيسية) يتكون من وحدتين تدعيا المغناطيس مصنوعتين من مادة خاصة والتي تنشئ حقلا مغناطيسيا بينهما (بين الوحدتين) .
- MHD ، لا يتم إدخاله مباشرة بالتلامس مع الماء لكن بواسطة نظام مثبت خـــارج القنوات (الأنابيب).
- لا تظهر أي تفاعلات كيميائية على الماء ماعدا اســـتقطابه وذلـــك بتغيـــير حالتـــه الفيزيائية بواسطة معاملات خاصة على طاقتها المغناطيسية.
- MHD يمكن اعتباره ضروري ولازم في معالجة المياه وخاصة الموجهة للسقي.

الجانب التطبيقي

الفصل الأول

الوسائل المستعملة

ـ بالنسبة للجزء التطبيقي سنذكر فيه بعض الأجهزة المستعملة في العمـــل وكـــذا الاختبارات علي العينة المائية التي يتضمن فيها :

ـ الكشف عن الدليل الهيدروجيني للعينة PH .

ـ الكشف عن شوارد الكلور Cl^- .

ـ الكشف عن شوارد البيكربونات Hco^-_3.

إضافة إلى النتائج والتحاليل .

I ــ الأجهزة المستعملة :

I ــ 1 ــ الـ .PH. ماتر : "PH Mètre Numérique"

ــ هو عبارة عن جهاز يقوم بقياس قيمة الدليل الهيدروجيني في العينة (الكمون الهيدروجيني) .

ــ كما يعتبر الجهاز الوحيد المستعمل في معايرة شوارد البيكربونات و الكربونات و شوارد الهيدروكسيد OH^- ، CO_3^{--} ، HCO_3^- على التوالي .

ــ مبدأ عمل الجهاز يعتمد على قانون "NERST" الذي ينص على :

أن الفرق في الكمون الموجود المسريين المغموسين في النفس المحلول هي عبارة عن دالة خطية بالنسبة لـ PH تبعا للقانون

$$E = E_0 + [RT/nF] Log(ah)$$

E : الكمون المقاس..... "فولط" .

E_0 : ثابت يتغير حسب نوعية المسرى المستعمل كمرجع والمحلول الداخلي..... "فولط".

R : ثابت الغازات ..... (J/°C) .

T : درجة الحرارة المطلقة ..... "°C" .

F : ثابت فارادي ..... "96500 (C)" .

N : عدد الإلكترونات المتغيرة .

ah : سرعة الشاردة H^+ في العينة .

I ــ 2 ــ تيسلا ماتر : Tésla-Métre [4]

نظام قياس قيمة الحقل المغناطيسي يتكون من تيسلا ماتر مع صوندة وغلفانومتر ذو إطار متحرك (قابل للتغير).

ــ تيسلا ماتر : جهاز يتكون من صوندة هال لقياس كثافة التدفق المغناطيسي (B) علما أن الحقل ثابت وفي زمن يتغير بصفة جيبية.

ــ إمكانيات القياس متواجدة على(09) مجالات للقياس (0.3mT-3.T).

ــ هذا الجهاز يحتوي على تموين للصوندة هال.

ــ لتعيين القيمة المقاسة يلزم استعمال جهاز الغالفانومتر ذو إطار متحرك مع إطار خاص بالقياس (3V~) .

ـ لصوندة هال تأثير واهمية جزئية ومستقلة عن الحرارة.

ـ الصوندة المماسية ذات قضيب مسطح مطاطي للقياس بين نواتى من الحديد رقيقتين .

ـ خصائص الجهاز :

ـ صندوق من الحديد (وزنه 4.5km - بعـــده الطولـــي 22.5cm - الارتفـــاع 23.2cm) .

ـ مدخل لصوندة هال.

ـ ماخذ لتوصيل صوندة هال ، ذات خمسة أقطاب.

ـ قاطعة + مصباح صغير .

ـ زر للتشغيل.

ـ زرين للقياس (مستمر / متناوب).

ـ مدخرة لمجال القياس .

ـ علبتين للتعديل في الصفر .

I ـ 3 ـ غلفانومتر : "Galvano-Mètre" :

- عبارة عن جهاز يستخدم في الكشف عن التيار الكهربائي المار في الدارة ، وقيـلس شدته ، وهو أساس صنع أجهزة القياسات الكهربائية.
- يتكون جهاز الغلفانومتر من :

ـ قطبا مغناطيسي دائم.

ـ قطبا توصيل الو شيعة.

ـ لوحة مدرجة مركزها الصفر.

ـ مؤشر من الألمنيوم.

ـ نابضا إرجاع.

ـ مبدأ عمل الجهاز :

لجهاز الغلفانومتر نفس مبدأ عمل المحرك حيـــث يعتمـــد علـــى ظـــاهرة القـــوة الكهرومغناطيسية الناتجة عن المجال المغناطيسي للمغناطيس الدائـــم (طبيعـــي) المجـــال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار الكهربائي في الوشيعة.

عند مرور التيار في الوشيعة المركبة على محور قابل للدوران، ينشأ حولها مجـال مغناطيسي، فتتجاذب أقطابها مع أقطاب المغناطيس الدائم وبذلك ينحرف المؤشر المربوط مع الوشيعة، ويكون الانحراف كبيرا إذا كانت شدة التيار كبيرة ، والعكس صحيح.

عند انقطاع التيار في الوشيعة تعود إلى مكانها الأصلي وبذلك يعود معها المؤشر المزود بنابضي إرجاع إلى وضعه الأصلي ، وجهة انحرافه تدل على جهة سريان التيار في الوشيعة، وهو مرتبط باتجاه خطوط المجال المغناطيسي للمغناطيس الدائم حسب قاعدة لابلاس.

ـ مميزات الجهاز :

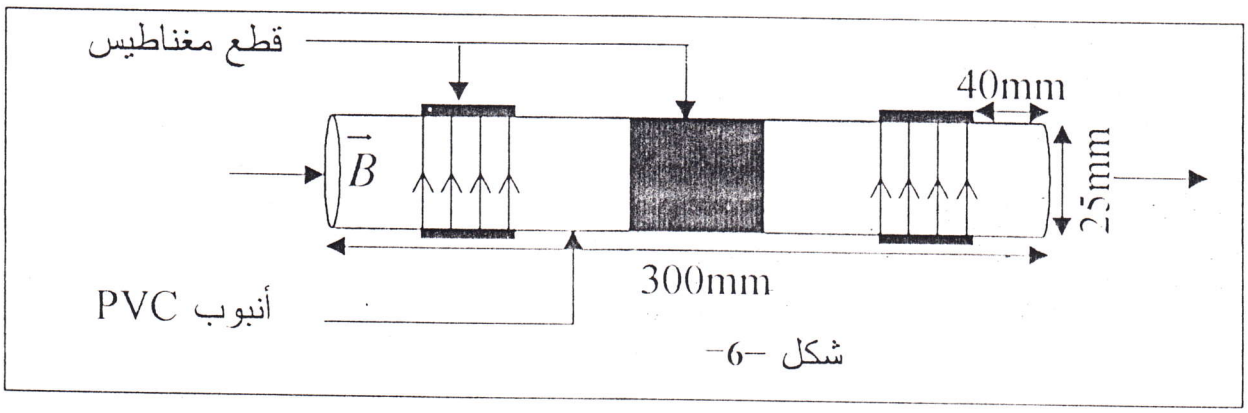
- يقيس شدة التيار الضعيفة ، حيث يمكنه تحسس مرور تيار شدته $10^{-10}A$.
- يمكن استعماله في قياس شدة الحقل المغناطيسي ويوصل على التوازي مع الجهاز – تيسلامتر –
- يمكن إدخال بعض التعديلات على الجهاز ليستعمل في قياس فروق الكمون أو المقاومات أو الإستطاعات.

I ـ 4 ـ قطع مغناطيسية :

عبارة عن قطع دائرية الشكل من الفولاذ القاسي ممغنطة . حيث تحتفظ بخاصية المغناطيس لمدة طويلة ما لم يعرض لدرجة حرارة عالية.

I ـ 5 ـ أنبوب PVC :

عبارة عن أنبوب صغير الحجم ذو قطر 25mm وسمك 2mm، طوله 300mm، هذا الأنبوب يوضع على سطحه قطع المغناطيس حسب أبعاد معينة ، مع العلم أن اتجاه الحقل يكون منتظم بين كل قطعتين كما هو في الشكل –6– .



شكل –6–

I ـ 6 ـ أنبوب كبير الحجم :

عبارة عن أنبوب ذو قطر 200mm وسمك حوالي 3mm، طوله 400mm مملوء بالتراب من الطبقة السطحية

I ــ 7 ــ قمع + قارورات بلاستيكية صغيرة :

ــ القمع نضع فيه كمية من الحصى ونضعه في الجهة السفلية للأنبوب.

ــ أما القارورات تستعمل لأخذ العينة بعد عملية غسل التربة.

II ــ المحاليل المستعملة :

1 ــ كرومات البوتاسيوم : K_2CrO_4

لونه أصفر ، يستعمل في عملية الكشف أو معايرة شوارد الكلور.

2 ــ نترات الفضة : $AgNO_3$

عديم اللون ، مذاقه مر ، يوضع في مكان مظلم، يستعمل في معايرة شوارد الكلور.

3 ــ حمض الكبريت : H_2SO_4

عديم اللون ، يستعمل في معايرة شوارد الكربونات و البيكربونات .

4 ــ الكاشف الملون : Méthyle Oronge

برتقالي اللون .

III ــ العينة :

1 ــ تعريف : هي عبارة عن كمية من الماء تأخذ من أماكن مختلفة ومختارة بدقة من أجل التحليل ومعرفة مكوناتها .

2 ــ اختيار العينة : إن تحليلات المخبر لا يكون لديها أية نتيجة إذا كانت الشروط العينة أو من النوعية الغير مطلوبة في التطبيق.

3 ــ أخذ العينة : تعتبر أخذ العينة من المجرى المائي هامة وأساسية للوصول إلى نتائج تحليلية صحيحة و معبرة بشكل دقيق عن القيم الحقيقية للعناصر المقاسة داخل المجرى المائي، ولذلك يجب تجنب أي تغيير في الخواص الفيزيائية أو الكيميائية للماء أثناء أخذ العينة.

- تنظف القارورات قبل استعمالها ثلاث مرات بالماء المقطر ثم بالماء المراد معالجته.

- تأخذ العينة من الحنفية بعد ترك الماء يجري لمدة عشرة دقائق على الأقل، وتغلق القارورة بإحكام.

الفصل الثاني

طريقة الاستعمال

I ــ قياس قيمة الــ PH :

- قبل حساب قيمة الــ PH ، نستعمل ثلاث محاليل موقية ذات قيم ثابتة لــ PH وفي درجات حرارة معينة (9 ، 7 ، 4) = PH .
- نغسل المسرى بالماء قبل وبعد استعماله في العينة.
- يجفف المسرى بالقطعة من القماش أو ورق شفاف، بعد غسله بالماء المقطر.
- تقاس قيمة الــ PH بوضع المسرى مباشرة في العينة وننتظر حتى تستقر قيمة الــ PH.
- تقاس درجة الحرارة للمعينة بعد وضعها في كأس بيشر لتأخذ بعين الاعتبار في جهاز الــPHماتر
- قيمة الــ PH تقرأ مباشرة على شاشة الجهاز .
- يستحسن استعمال جهاز الرج المغناطيسي لتجانس شوارد العينة المائية.

II ــ قياس شوارد الكلور Cl^- :

- تعاير شوارد الكلور في وسط معتدل بواسطة محلول نترات الفضة $AgNO_3$ في وجود محلول كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4.
- نضع في كأس بيشر 10ml من العينة ونقوم بتعيين الوسط بـ: كاشف ملون Méthyle Oronge وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز حتى يصبح اللون وردي ، وعليه نضع كرومات البوتاسيوم ليصبح اللون أصفر، ومن ثم نعاير العينة بـ: نترات الفضة، وذلك بوضع قطرة قطرة عن طريق السحاحة، حتى ظهور اللون الأحمر الدال على ترسب شوارد الكلور والذي يميز ، كرومات الفضة .

ــ الكواشف :

- محلول كرومات البوتاسيوم 10%.
- محلول نترات الفضة 0,1N .
- كاشف ملون : Méthyle Oronge .
- حمض الكبريت المركز .

ـ حساب التركيز: لحساب تركيز شوارد الكلور نستعمل العلاقة التالية :

$$[Cl^-](mé/l)=|NagNo_3 \times VagNo_3 \times 1000|/PE$$

$$[Cl^-](mg/l)= [Cl^-](mé/l) \times 35.5$$

PE : يعبر عن حجم العينة 10ml.

N : نظامية المحلول $AgNO_3$ تقدر بـــ: 0.1N.

V : حجم المحلول $AgNO_3$ اللازم لترسب شوارد الكلور (ml).

35.5 : الكتلة المولية للكلور.

III ـ قياس شوارد البيكربونات HCO_3^- :

تعمد هذه الطريقة على حجم حمض الكبريت وذلك كما يلي:

* PH < 8.3 :

بواسطة مصاصة بها محلول حمض الكبريت ذو نظامية 0.01N نضـــع قطـــرة قطرة ونتوقف عند وصول PH إلى 8.3 ونقرأ الحجم V_1 . نفس الطريقة نضع قطـــرة قطرة في العينة حتى وصول PH إلى 4,4 نقرأ الحجم V_2.

* 4,4 < PH < 8,3 :

نضع قطرة قطرة من H_2SO_4 حتى وصول الـــ PH إلى 4,4 ونقرأ الحجم V_2 .

ـ الكواشف : هذه الطريقة تعتمد على محلول واحد وهـــو: محلـــول حمـــض الكـــبريت H_2SO_4 (0.01n) وجهاز الـــ PHماتر .

ـ حساب التركيز: يتم اختيار حجم العينة حسب ما يلي:

$V_2 < 5ml$ نأخذ حجم العينة : 40ml.

$5ml < V_1 < 10ml$ نأخذ حجم العينة : 20ml.

$10ml < V_2$ نأخذ حجم العينة : 10ml.

* PH > 8,3 :

$2V_1 < V_2$

$$[HCO_3^-](mé/l)=(V_2 - V_1) \times 0,01 \times 1000/PE$$

$$[HCO_3^-](mg/l)= [HCO_3^-](mé/l) \times 61$$

* 4,4 < PH < 8,3 :

$$[HCO_3^-](mé/l) = V_2 \times 0,01 \times 1000/PE$$

$$[HCO_3^-](mg/l) = [HCO_3^-](mé/l) \times 61$$

61 : الكتلة المولية لـ : HCO_3^-.

0.01 : نظامية المحلول : H_2SO_4.

PH : حجم العينة : 20ml.

IV ـ معالجة المياه بالحقل المغناطيسي :

تقتصر هذه التجربة على حساب قيمة الـ PH و تركيز شوارد Cl^- و شوارد HCO_3^- للماء المعالج بالحقل المغناطيسي .

الأدوات : ـ ماء حنفية .

ـ أنابيب التوصيل .

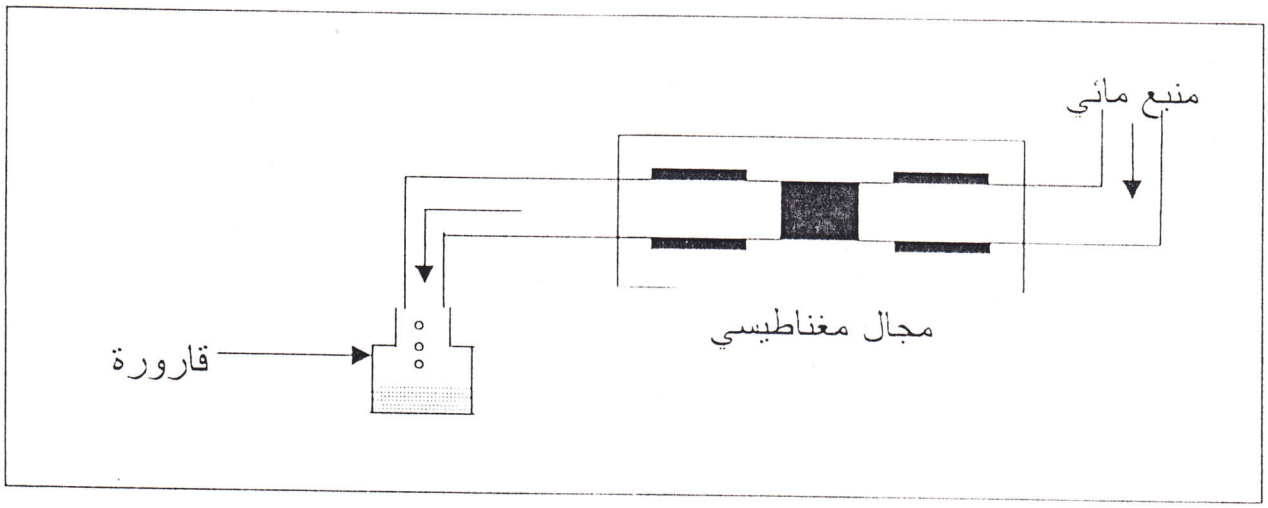
ـ قارورات لأخذ العينة .

ـ أنبوب به حقل مغناطيسي .

الطريقة :

توصل أنابيب التوصيل بالحنفية وأنبوب الحقل المغنطيسي ، نحدد في كل مرة سرعة الماء و قيمة الحقل المغناطيسي ، و تأخذ العينات في قارورة بلاستيكية .

الشكل :



V ــ غسل التربة بالماء المعالج بالحقل المغناطيسي:

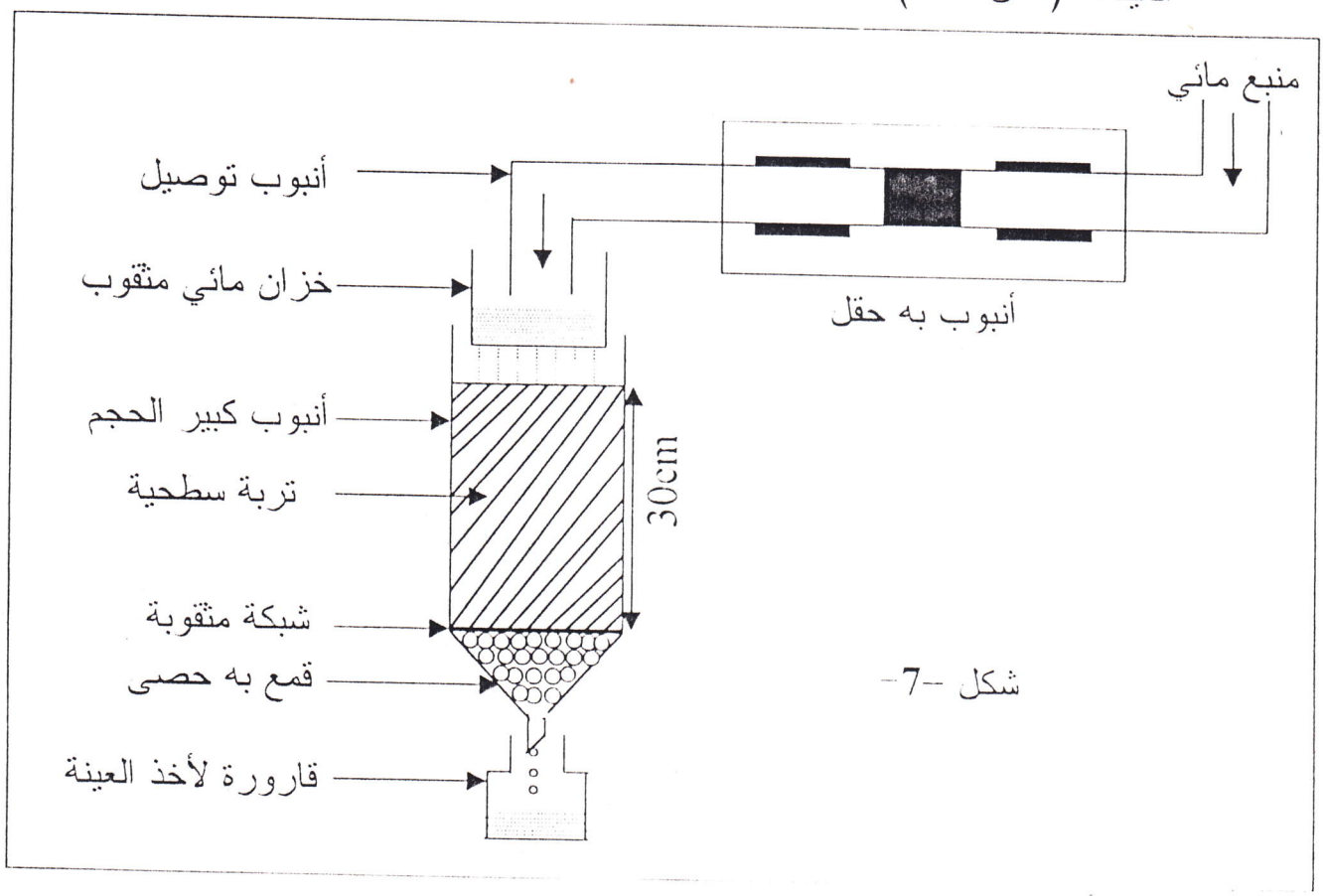
تقتصر هذه التجربة على حساب قيمة شوارد Cl^- الموجودة في الماء المعالج بالحقل المغناطيسي وبعد غسله للتربة.

ــ الأدوات : أنبوب PVC مملوء بالتربة.

- أنبوب PVC على سطحه قطع مغناطيسية.
- أنابيب التوصيل ــ قمع ــ قارورات لأخذ العينة .
- حصى ــ شبكة ذات ثقب صغيرة رقيقة السمك.

ــ الطريقة :

- نوصل أنابيب التوصيل بالأنبوب الذي به مغناطيس وذلك من الطرفين.
- نوصل إحدى انبوبي التوصيل بالحنفية (منبع مائي)، والثاني بخزان مائي مثقوب من الأسفل الذي يتصل مباشرة بالأنبوب الكبير (مملوء بالتراب).
- نضع في الحافة السفلية للأنبوب الكبير الشبكة المثقوبة ونصله بقمع به حصى.
- نفتح الصنبور ونحدد سرعة تدفق الماء ثم ننتظر بعد مرور الماء بالتربة لأخذ العينات (شكل -7) .



شكل -7-

الفصل الثالث

النتائج و التحاليل

I ــ النتائج :

I ــ تحليل الماء قبل معالجته بالحقل المغناطيسي :

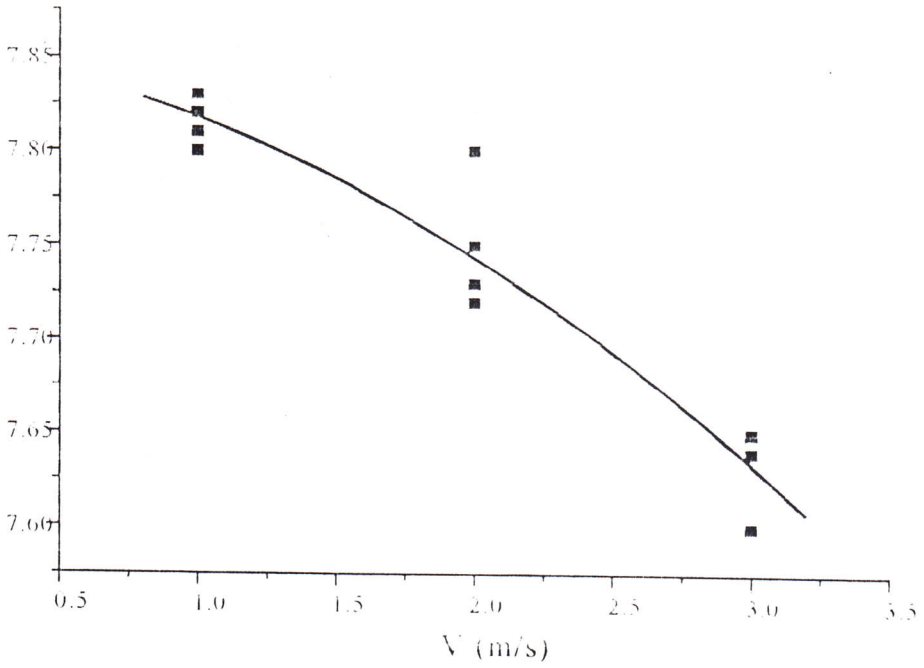
العناصر	التركيز بـ (mé/l)	تركيز بـ (mg/l)
Ca^{++}	7.88	158
Mg^{++}	14.52	177
Na^{+}	15.34	353
K^{+}	0.45	18
Cl^{-}	14.55	516
So_4^{--}	20.04	962
HCO_3^{-}	02.15	131
CO_3^{--}	00	00
NO_3^{-}	0.11	07
مجموع الشوارد الموجبة		38,19 mg/l
مجموع الشوارد السالبة		36,85 mg/l
المتبقي الجاف 110°C		2674 mg/l
الناقلية الكربائية		3,12 ms/cm
PH		7,60

ــ مكان أخذ العينة : معهد الكيمياء الصناعية .

ــ تاريخ أخذ العينة : 04 / 11 / 2000 .

ــ مكان تحليل العينة : مخبر المياه و التربة (ANRH) .

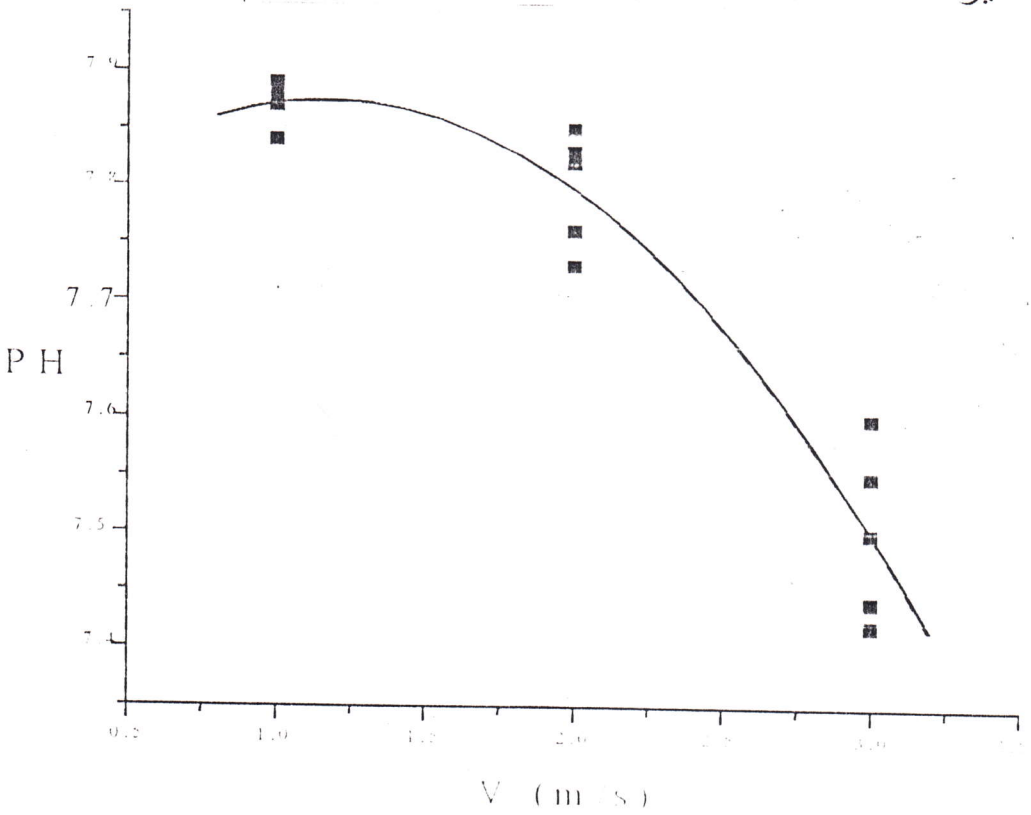
م1 : تغير الـــ PH بدلالة السرعة تحت حقل B = 20



	Ech	t(s)	V = 1 m/ s	V = 2 m/s	V = 3 m/s
PH B = 20 mT	1	30	7.80	7.73	7.6
	2	60	7.82	7.8	7.64
	3	90	7.81	7.75	7.65
	4	120	7.83	7.72	7.64
	5	150	7.83	7.72	7.64
	M	90	7.82	7.74	7.63

ج1 : قيمة الـــ PH للسرعات V1 , V2 , V3

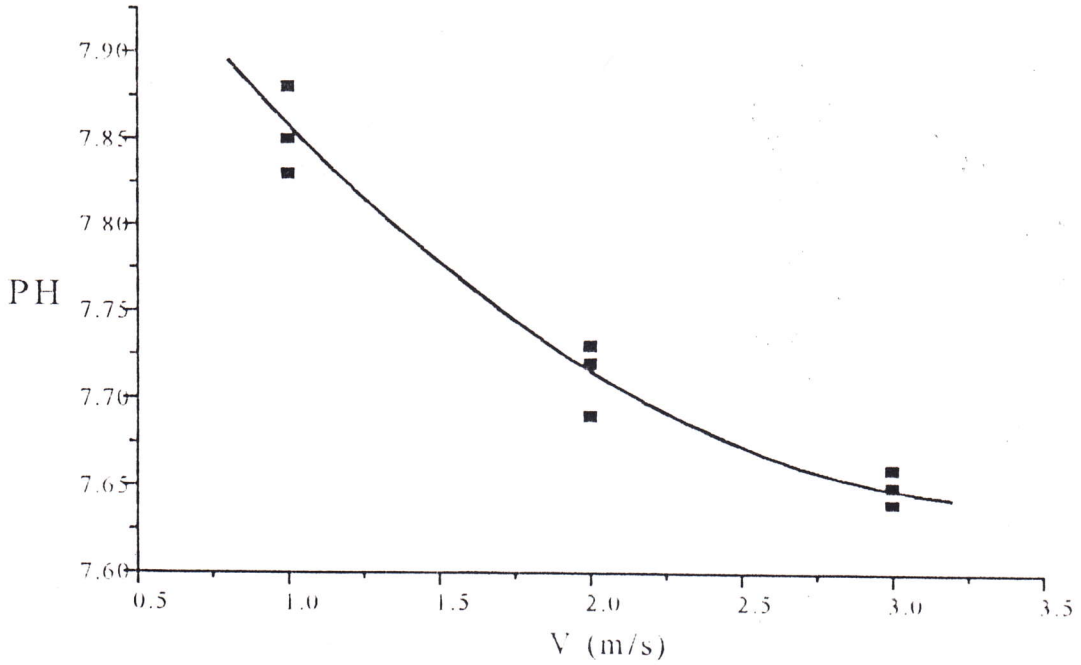
م2 : تغير الـــ PH بدلالة السرعة تحت حقل B = 30



	Ech	t(s)	V = 1m/s	x = 2 m/s	V = 3 m/s
PH B = 30 mT	1	30	7.84	7.73	7.42
	2	60	7.88	7.82	7.44
	3	90	7.88	7.83	7.5
	4	120	7.87	7.76	7.55
	5	150	7.89	7.85	7.6
	M	90	7.872	7.798	7.502

ج2 : قيمة الـــ PH للسرعات V1 , V2 , V3

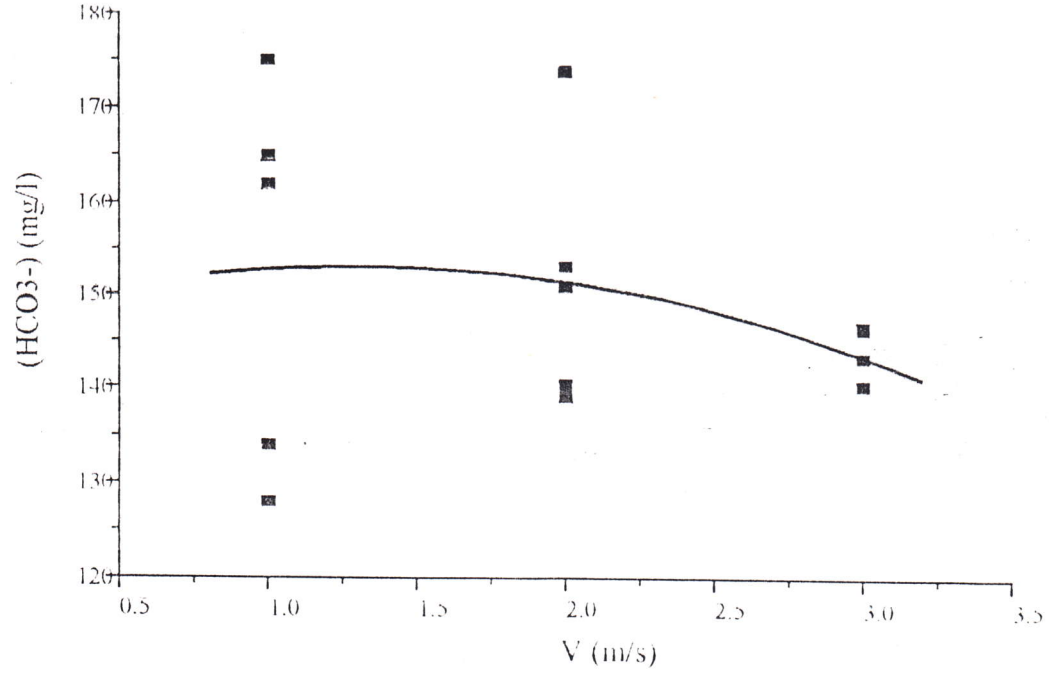
م3 : تغير الـــ PH بدلالة السرعة تحت حقل B = 40



	Ech	t(s)	V = 1 m /s	V = 2 m//s	V = 3 m/s
PH B = 40 mT	1	30	7.83	7.72	7.65
	2	60	7.85	7.72	7.65
	3	90	7.88	7.69	7.64
	4	120	7.88	7.72	7.64
	5	150	7.85	7.73	7.66
	M	90	7.858	7.714	7.648

ج3 : قيمة الـــ PH للسرعات V1 , V2 , V3

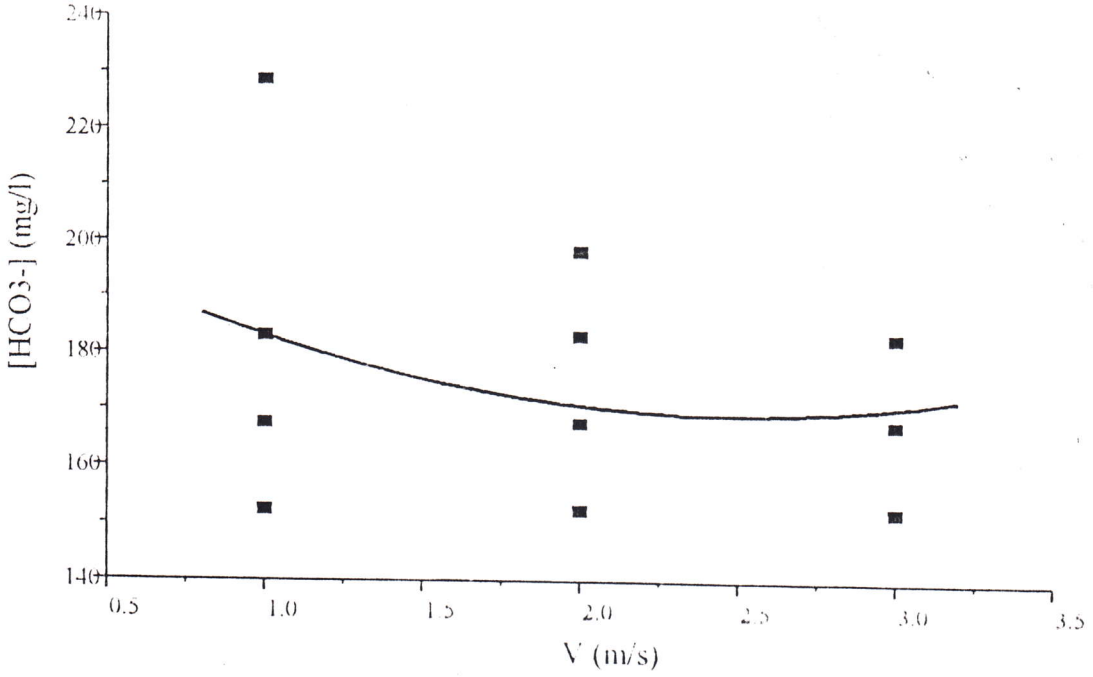
م4 : تغير تركيز HCO_3^- بدلالة السرعة تحت حقل B = 20 mT



			V = 1 m / S		V = 2 m / S		V = 3 m /S	
	Ech	t(s)	me / l	mg /l	me/l	mg/l	me/l	mg /l
HCO3- B = 20 mT	1	30	2.85	175	2.85	173.85	2.4	146.4
	2	60	2.7	165	2.51	153.11	2.3	140.3
	3	90	2.65	162	2.475	150.97	2.35	143.35
	4	120	2.19	134	2.28	139.08	2.3	140.3
	5	150	2.09	128	2.3	140.3	2.405	146.7
	M	90	2.49	152.8	2.48	151.46	2.351	143.39

ج4 : قيمة التركيز (HCO3-) للسرعات V3 , V2 , V1

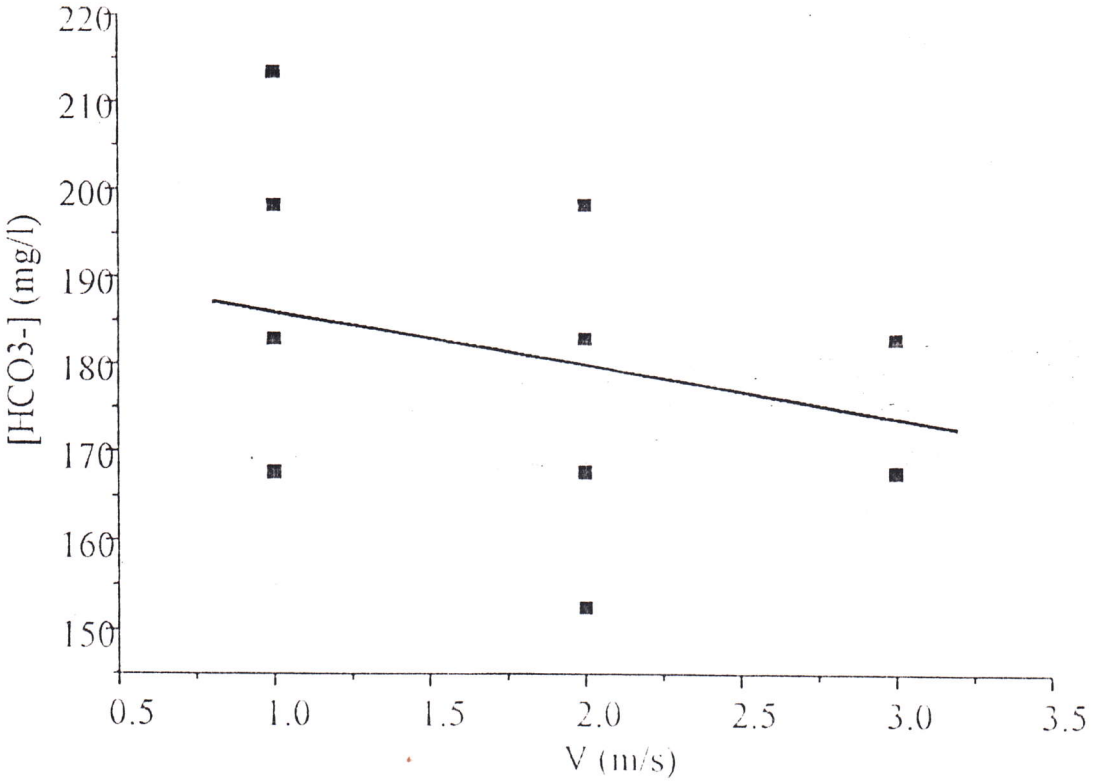
م5 : تغير تركيز HCO_3^- بدلالة السرعة تحت حقل B = 30 mT



			V = 1 m / S		V = 2 m / S		V = 3 m / S	
	Ech	t(s)	me/l	mg / l	me l	mg /l	me/ l	mg /l
HCO3- B = 30 mT	1	30	3	183	2.5	152.5	2.5	152.5
	2	60	3.75	228.75	3	183	2.75	167.75
	3	90	2.75	167.75	2.5	152.5	2.75	167.75
	4	120	2.5	152.5	2.75	167.75	3	183
	5	150	3	183	3.25	198.25	3	183
	M	90	3	171.56	2.8	170.8	2.8	170.8

ج5 : قيمة التركيز (HCO3-) للسرعات V1 , V2 , V3

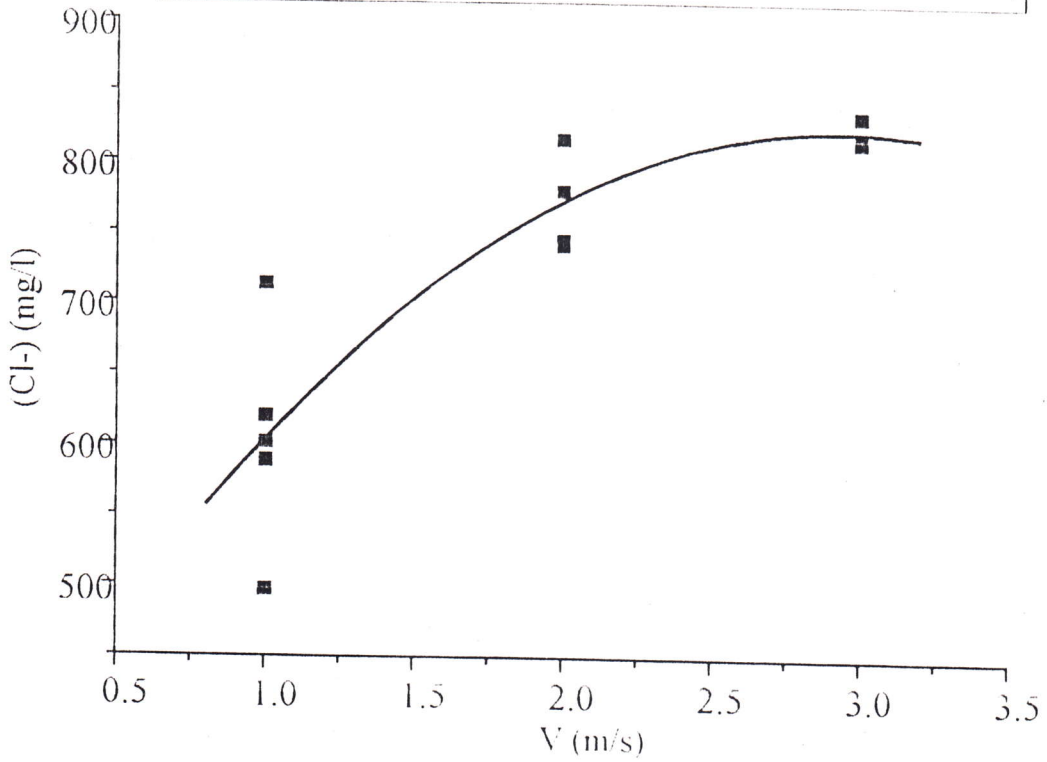
م6 : تغير تركيز HCO_3^- بدلالة السرعة تحت حقل B = 40 mT



			V = 1 m / s		V = 2 m / S		V = 3 m / S	
	Ech	t(s)	me / l	mg / l	me / l	mg /l	me /l	mg /l
HCO3- B = 40 mT	1	30	2.75	167.75	3.25	198.25	3	183
	2	60	3.25	198.25	3	183	3	183
	3	90	3.5	213.5	2.75	167.75	2.75	167.75
	4	120	3	183	3.25	198.25	2.75	167.75
	5	150	2.75	167.75	2.5	152.5	2.75	167.75
	M	90	3.05	186.05	2.95	179.95	2.85	173.85

ج6 : قيمة التركيز (HCO3-) للسرعات V1 , V2 , V3

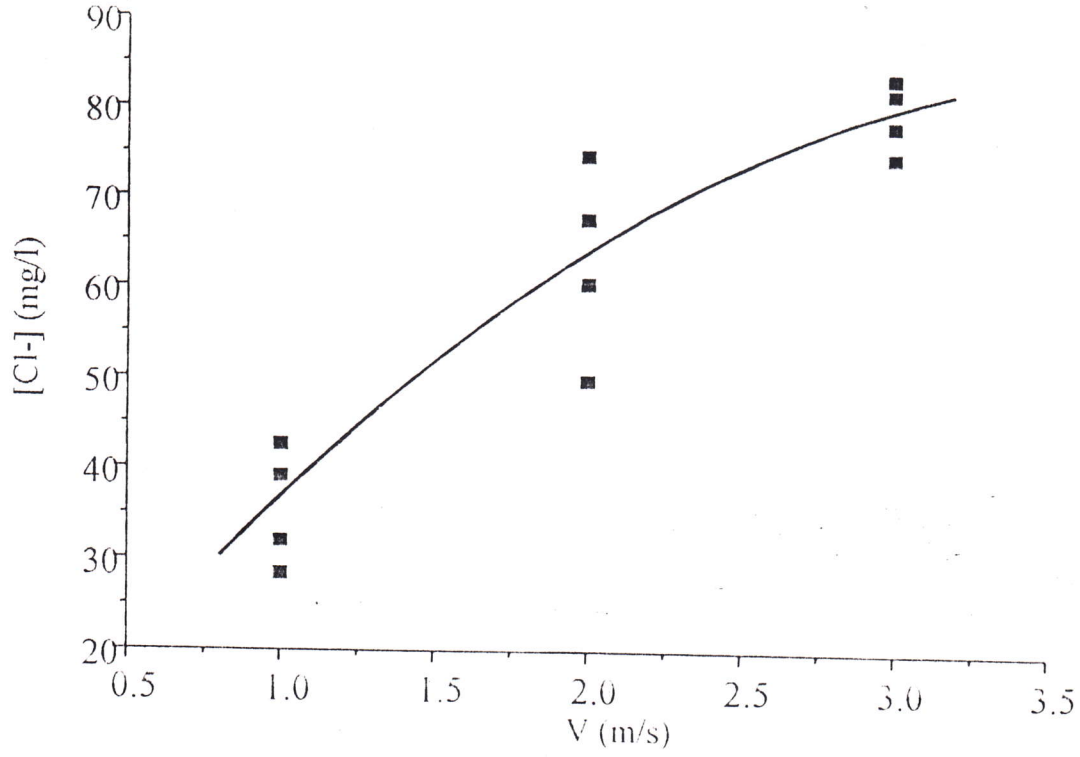
م7 : تغير تركيز Cl^- بدلالة السرعة تحت حقل B = 20 mT



			V = 1 m / s		V = 2 m / s		V = 3 m / s	
	Ech	t(s)	me /l	mg /l	me /l	mg /l	me /l	mg /l
Cl- B = 20 mT	1	30	16.95	601.5	20.87	741	23.5	834.25
	2	60	17.46	620	21	745.5	23.5	834.25
	3	90	20.1	713.2	21.97	780	22.98	816
	4	120	14	497	23	816.5	23	816.5
	5	150	16.58	588.75	21.97	780	22.98	816
	M	90	17.02	604.09	21.76	772.6	23.19	823.4

ج7 : قيمة التركيز (CL-) للسرعات V1 , V2 , V3

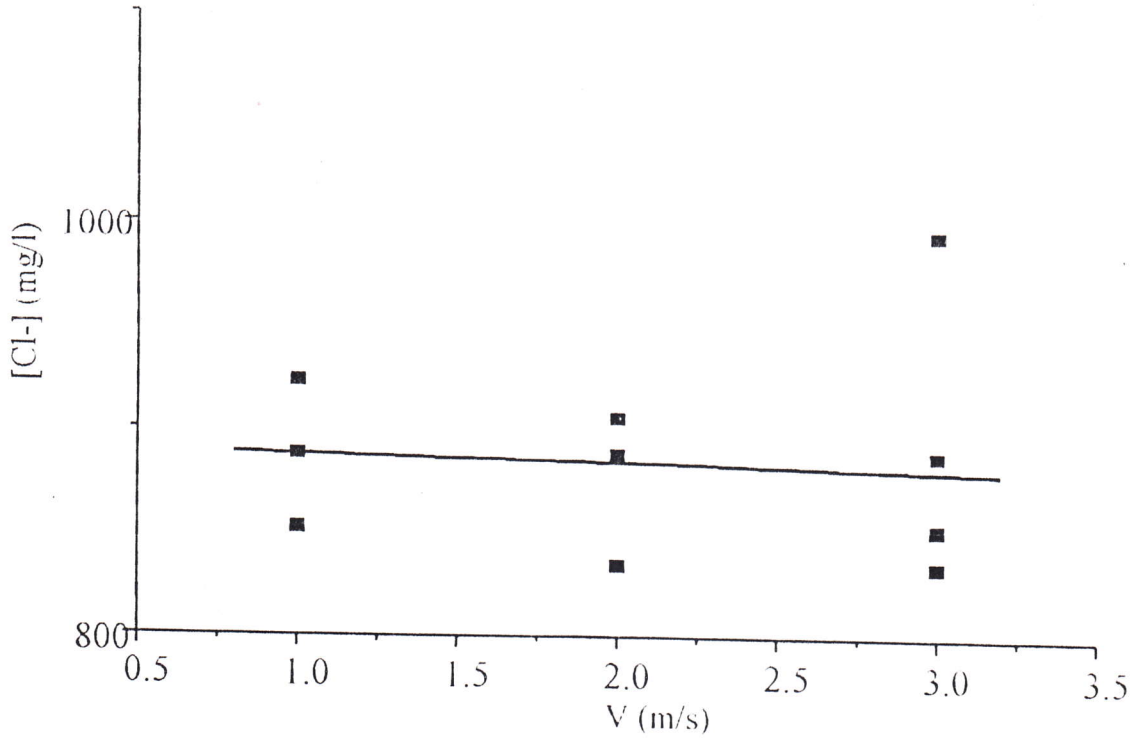
م8 : تغير تركيز CL^- بدلالة السرعة تحت حقل B = 30 mT



			V = 1 m / S		V = 2 m / S		V = 3 m / s	
	Ech	t(s)	me /l	mg /l	me /l	mg /l	me /l	mg /l
Cl- B = 30 mT	1	30	8	284	14	497	21	745.5
	2	60	9	319.5	17	603.5	22	781
	3	90	11	390.5	19	674.5	23	816.5
	4	120	12	426	19	674.5	23	816.5
	5	150	12	426	21	745.5	23.5	834.25
	M	90	10.4	369.2	18	639	22.5	798.75

ج8 : قيمة التركيز (CL-) للسرعات V1 , V2 , V3

م9 : تغير تركيز CL^- بدلالة السرعة تحت حقل B = 40 mT



			V = 1 m / s		V = 2 m / s		V = 3 m /s	
	Ech	t(s)	me /l	mg /l	me / l	mg /l	me / l	mg /l
Cl- B = 40 mT	1	30	25	887.5	25	887.5	28	994
	2	60	24	852	23.5	834.25	25	887.5
	3	90	26	923	25	887.5	23.5	834.25
	4	120	26	923	25.5	905.25	23.5	834.25
	5	150	24	852	25.5	905.25	24	852
	M	90	25	887.5	24.9	883.95	24.8	880.4

ج9 : قيمة التركيز (CL-) للسرعات V1 , V2 , V3

II ــ تحليل النتائج :

بعد معالجتنا للمياه بالحقل المغنطيسي نلاحظ النتائج التالية : ــ من خلال المنحنيات .

ــ بالنسبة للـ "PH" : عند تعرض المياه للحقل (B = (20 , 30 , 40 mt نلاحظ أن قيمة الـ PH تتناقص كلما زادت سرعة تدفق المياه .

ــ بالنسبة للـ $[Cl^-]$: عند تعرض المياه للحقل المغناطيسي نلاحظ عند : B = 20 mt و B = 30 mt) زيادة قيمة تركيز شوارد الكلور بزيادة سرعة تدفق المياه ، وعند B = 40 mt : زيادة طفيفة في قيمة شوارد الكلور .

ــ بالنسبة للـ $[HCO_3^-]$: نلاحظ ثبوت في قيمة شوارد البيكربونات كلما زدنا في سرعة تدفق المياه مهما كانت شدة الحقل B .

من خلال الجداول : عند الزيادة في قيمة شدة الحقل B نجد

- ثبوت قيمة الـ PH .
- زياد طفيفة في قيمة تركيز شوارد الكلور .
- زياد قيمة شوارد البيكربونات .

و هذا حسب كل سرعة معينة .

و على ضوء هذه النتائج و مقارنة مع الظروف التي تجرى فيها التجربة فإن :

- قيمة الـ PH تتأثر بسرعة تدفق الماء و لا تتأثر بتغير شدة الحقل المغنطيسي على غرار شوارد الكلور مع تأثير طفيف للحقل المغنطيسي ، و عكس ذلك فن شوارد البيكربونات لا تتأثر بسرعة المياه بينما تتأثر بشدة الحقل المغنطيسي .

كما نذكر أنه تم سقي تربة من معهد الفلاحة الصحراوية بماء معالج تحت حقل مغناطيسي قيمته mt30 و سرعة تدفق الماء 3 m/s ، إلا أن النتائج المتحصل عليها غير مقبولة .

المشاكل و الاقتراحات :

كما لا يخفى علينا فإن أي عمل لا يخلو من المشاكل ، و من أهم المشـــاكل التـــي تعرضنا لها ما يلي :

- حداثة الموضوع و قلة المراجع من جهة أخرى .
- افتقار إن لم نقل إنعدام المركز الجامعي لبعض المحاليل و الأجهزة الكيميائية ، فـــإن وجدت فهي غير صالحة للإستعمال .
- إختلاف نوعية المياه المستعملة من يوم لآخر ، مما أدى إلى صعوبة تفســير النتـــائج و مقارنتها .
- التنقلات المتكررة من مخبر لآخر قصد إجراء التحاليل و هذا ما يجعل تلاشي تـــأثير الحقل المغناطيسي في العينة .

و على ضوء هذه المشاكل نقترح ما يلي :

- توفير الأجهزة الأكثر استعمالا في المخبر (PH ماتر ــ جهاز قياس الناقلية الكهربائية ــ الميزان ...) و كذا المحاليل الضرورية .
- يجب إعطاء أهمية بالغة لميدان الري لأن بالحفاظ على المـــوارد المائيـــة و تطـــور منشآتها يتم نجاح الاقتصاد و الصحة .
- يجب إقامة ملتقيات على مستوى البلديات و الدوائر و إذاع حصص تلفزيونية للتعريف بأهمية و مدى خطورة الموضوع .

الخاتمة :

من خلال دراستنا لهذا الموضوع المتمثل في معالجة المياه بـــالحقل المغناطيســـي نستخلص ما يلي :

- المياه المستعملة عبارة عن مياه قاعدية ذات PH يتراوح بين 7,5 و 8 ، و ملوحـــة تقدر بـــ : 2,7 mg/l .
- الحقل المغناطيسي يؤثر على شوارد البيكربونات فقط .
- الزيادة في سرعة تدفق المياه عند تعرضه لحقل مغناطيسي ثابت تقلل من قيمة الـــــ PH و تزيد في قيمة شوارد الكلور .

وأخيرا نظرا لقلة الإمكانيات وحداثة الموضوع لكانت النتائج أحسن وأدق من هذا.

المراجع :

1. Marcel Châtelet – Rayer Guihmmé : Chimie Expérimental . 1 - Chimie Minerale – 1972 (armand colin), 447 P.
2. Alonso - Finn : Physique Générale – Champs et Ondes, 1986, T2, deuxième édition, 678 P.
3. Amirat – Ben Dara : M «Etude sur l'eau de la vallée de M'zab », 1997, Centre Universitaire de Ouargla, 81 P.
4. Enseignement Supérieur – Travaux Pratique Physique, Volume 3, PHYWE, 624 P.
5. ألونزو ــ فين : الفيزياء العامة ــ الحقول و الأمواج ــ الجــزء الثــاني 1989، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 924 ص.
6. ناصر حايك : تلوث المياه و تنقيتها، 1989 ــ ديوان المطبوعــات الجامعيــة، الجزائر، 170 ص.
7. ناصر حايك : تحليل المياه، 1989 ــ ديوان المطبوعات الجامعيــة، الجزائــر، 178 ص.
8. كادي عثمان ــ تجاني حسن : م. « تحليل المياه المستعملة لمدينــة ورقلــة »، 1995، جامعة ورقلة، 99 ص.
9. أيوب ــ إبراهيم : م. « أثر التهيئة على الأوساط الصحراوية الجافــة ، حالــة منطقة ورقلة »، 1997، جامعة قسنطينة، 82 ص.

Tableau de quelque forages qui utilisé pour l'irrigation

Région	Nom de Forage	Année Réalisation	Profondeur (m)	Nappe Captée	Débit (l/s)	Usage	Etat de Forage
OUARGLA	Sidi Amrane	1984	62	Mio-Pliocéne	20	Irrig	--
	Itas	1986	46	//	10	//	--
	Hôpital	1989	181	Sénonien	6	//	--
	Transat Sillis	1958	45	Mio-Pliocéne	5	//	Eau Très Salée
	Said Otba	1974	200	Sénonien	15	//	--
NGOUSSA	Ngoussa Cofour	1966	61.6	Mio-Pliocéne	22	//	Eau Très Salée
	Bour Hassi Cheta	1986	86	//	40	//	--
DJAMEA	Kadem Otman	1988	180	//	18.33	//	Eau Très Salée
	Ain Al Ouazire	1978	150	//	36.66	//	Eau Très Salée
TOUGOURTE	Sidi Slimane	1960	1776	Albienne	150	//	--
	Tmacin	1986	152	Mio-Pliocéne	15	//	--
AL OUED	Mehria – Djilani	1989	280	//	32	//	Bon
	Sahan – Mert	1993	311	//	17	//	Bon

Irrig = Irrigation

ملحق رقم 01

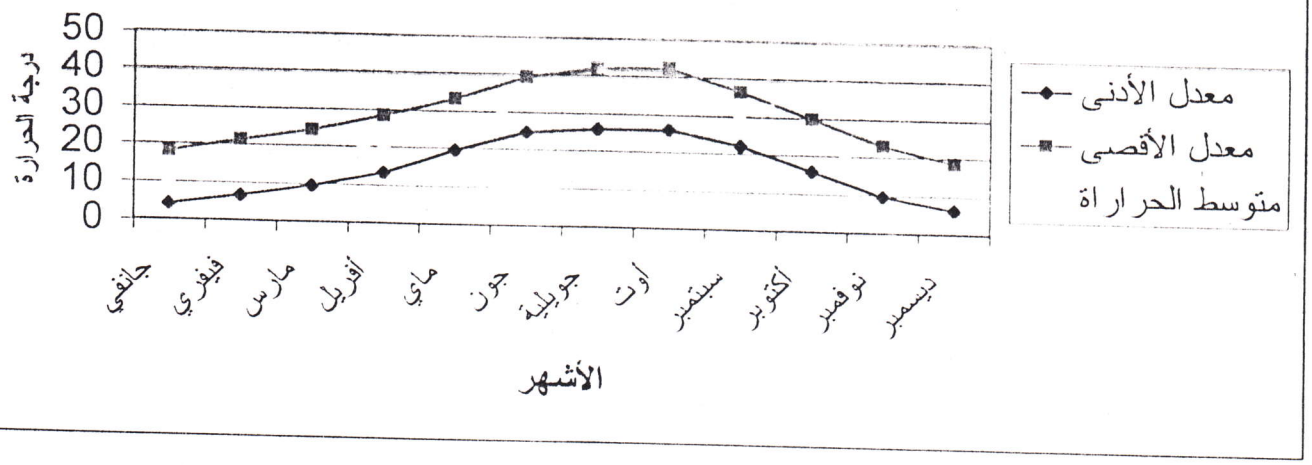
Tableau de qualité d'eau des forages par région

Région /	Nom de Forage	Rsec (mg/l)	Cond (ms/cm)	PH	Cl^- (mg/l)	HCO^-_3 (mg/l)
OUARGLA	Sidi Amrane	4442	5.12	8.30	1600	107
	Itas	3484	5.03	8.45	1000	46
	Hôpital	1616	2.09	7.70	350	73
	Transat Sillis	3478	3.91	8.24	880	32
	Said Otba	1776	2.33	8.84	375	88
NGOUSSA	Ngoussa Cofuor	5322	--	--	--	--
	Bour Hassi Cheta	2611	--	--	--	--
DJAMEA	Kadem Otman	7056	--	--	--	--
	Ain Al Ouazire	7870	--	--	--	--
TOUGOURTE	Sidi Slimane	2272	--	--	--	--
	Tmacin	3650	--	--	--	--
Al Oued	Mehria – Djilani	3260	2.33	8,00	775	138
	Sahan – Mert	2840	3.69	8,37	888	148

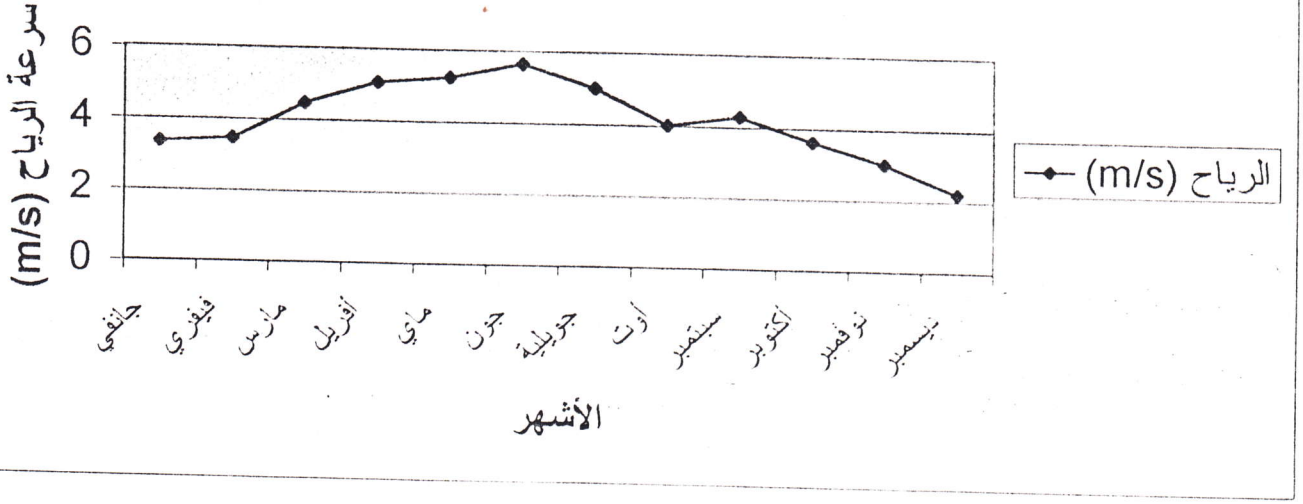
LABO de « ANRH »

ملحق رقم 02

م1 : المتوسطات الشهرية الحرارية لمنطقة ورقلة

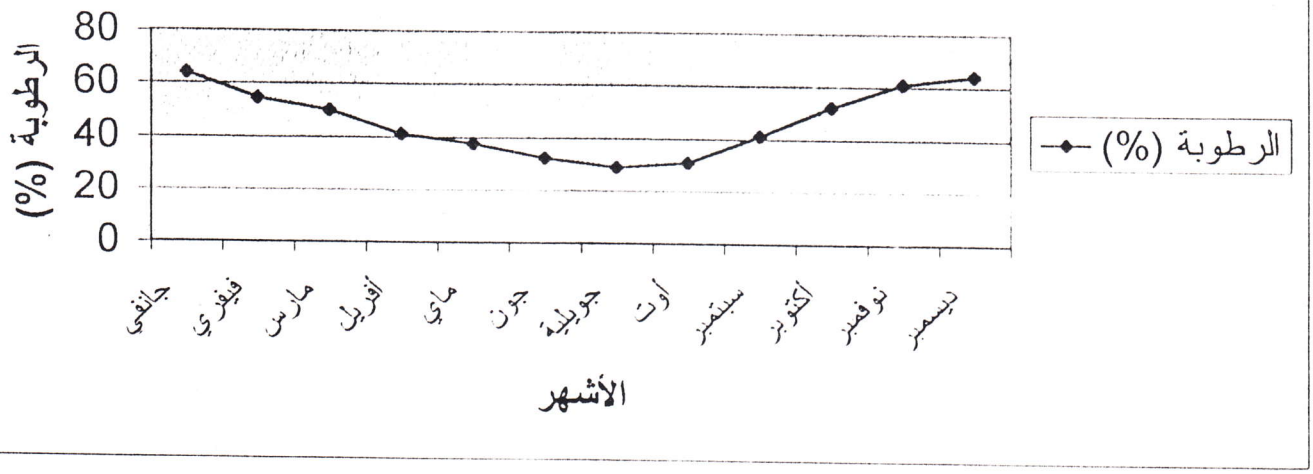


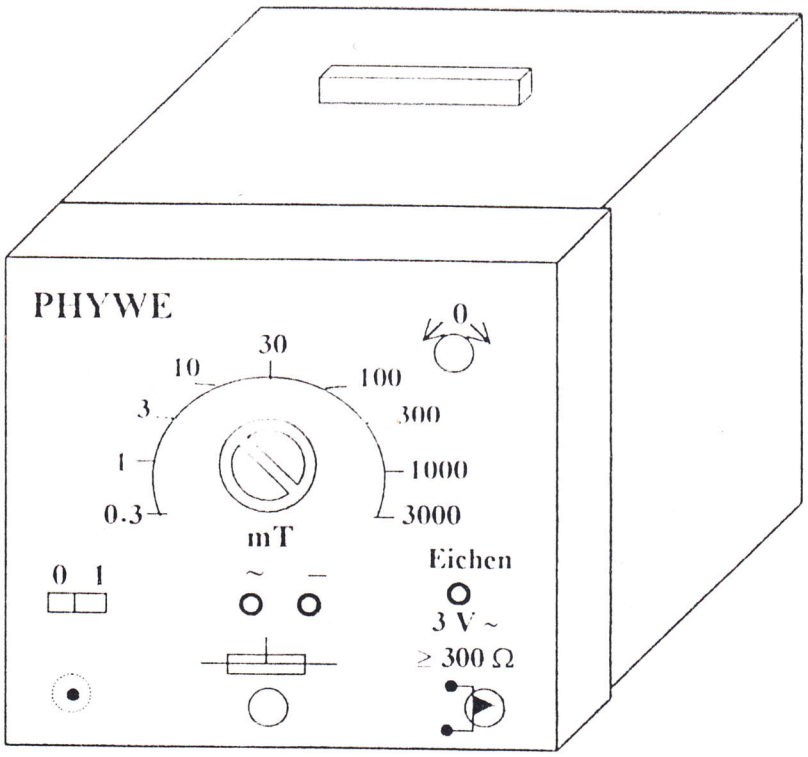
م2 : سرعة الرياح بورقلة



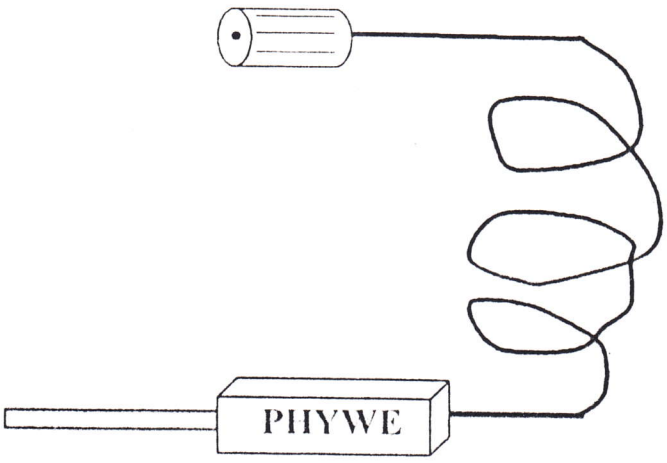
م3 : المعدلات الشهرية للتساقط

م4 : نسبة الرطوبة الشهرية





Tesla Mètre ــ تيسلا ماتر



صـــونـــدة

ملحق رقم 05