جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات و علوم المادة

قسم كيمياء

مذكرة مقدمة لإستكمال متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيماء

تخصص: التلوث الكيميائي وتسيير المحيط

من إعداد: رزيقة قانه ـ كنزة مرابط

العنوان:

تحسين المياه المصفاة لمحطة تقرت بالمرشح الرملي وإمكانية استغلالها

نوقشت يوم: 2017/05/17

أمام اللجنة المناقشة المكونة من:

مبروك سراوي	أستاذ مساعد (أ) جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
شاوش خولة	أستاذة مساعدة (أ) جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
بشكي الأزهر	أستاذ محاضر (أ) جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مشرفا
دقموش مسعودة	أستاذة محاضرة (أ) جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مساعدة مشرف
ميلودي محمد	أستاذ مؤقت	مدعو

الموسم الجامعي: 2017/2016

الإهداء

أهدي هذا العمل إلي من اشترى لي أول قلم فكان الشمعة التي احترقت لتنير درب حياتي إلي من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم إلي من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة والدي الغالي إلي نبع الحنان ورمز الأمان إلي من تحت قدميها الجنان والدتي الغالية.

إلي أعز من في قلبي إلي إخوتي الأحباء وإلي البراعم الصغار أبنائهم والي جدي وجدتي وإلي أخوالي وخالاتي وأعمامي وعماتي وأبنائهم وإلي كل الأقارب.

إلي رفقاء دربي و ذكريات ا لأخوة أصدقائي و زملائي في الدراسة و إلي من أتقاسم معهم الفرح و الحزن صديقاتي في الإقامة الجامعية .

إلي كل أستاذ ساندنا في هذا العمل و إلي كل من أعاننا من قريب أو بعيد.

الشكر:

نحمد الله أولا و دائما ،و نشكره كثيرا ،الذي وفقنا لما نحن عليه الآن و نسأل المولى عز وجل أن تكون قد ساهمنا و لو بشيء قليل في إثراء الأبحاث المستقبلية بالمعلومات .

بداية نتقدم بالشكر الخاص إلى الأستاذ الفاضل :سمير كاتب على توجيهاته الهادفة و نصائحه القيمة .

كما نخص بالشكر الأستاذ :محمد ميلودي على توجيهاته القيمة وإرشاداته و المساعدة التي قدمها لنا طيلة الوقت ، كما نقدم خالص الشكر للأستاذة :دقموش مسعودة و كذلك الأستاذ :لزهر بشكي لإشرافهم لهذا العمل .

ونتقدم بجزيل الشكر إلى طاقم محطة التصفية و التطهير لمدينة تقرت على التسهيلات و المساعدات التي قدموها لنا .

وفي الأخير نقوم بشكر كل الأساتذة بكلية العلوم المادة بورقلة.

قـــائمة الأشـــكال :

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	موضع محطة التطهير بالقمر الصناعي –تقرت	14
2	مدخل المحطة	15
3	أنابيب تجميع مياه الصرف الصحي	15
4	مخطط سير المحطة	16
5	آلة الغربلة	17
6	مكان رمي النفايات	17
7	حوض الترسيب	17
8	أحواض نزع الدهون	18
9	أحواض التهوية	19
10	مضخة حلزونية	19
11	قنوات خروج الماء المصافي	20
12	أحواض الكلورة	21
13	المقبرة	21
14	أحواض التجفيف	22
15	المرشح	23
16	التركيبة التجريبية	27
17	أداة قياس طول	29
18	أدوات تحضير الرمل لقياس المكافئ الرملي	29
19	أنابيب قياس المكافئ الرملي	29
20	منظف الرمل	29
21	الغرابيل	29
22	الوعاء	29
23	جهاز التسخين	30
24	مولد الحرارة	30
25	جهاز Colorimétre HACH ;DR /_890	30
26	جهاز قياس Ph	30
27	الة قياس النفادية	30
28	جهاز قياس الناقلية	30
29	خطوات قياس كمية نسبة الفسفور	34
30	خطوات قياس نسبة الأزوت	34

31	منحنى يبين التحليل الكيميائي للفسفور قبل الترشيح	41
32	منحنى يبين نتائج التحليل الكيميائي للفسفور بعد الترشيح	42
33	نتائج كمية نسبة الفسفور قبل و بعد الترشيح	42
34	نتائج نسب مردود الفسفور.	42
35	نتائج التحليل الكيميائي للأزوت قبل الترشيح	43
36	نتائج التحليل الكيميائي للأزوت بعدالترشيح	43
37	نتائج التحليل الكيميائي للأزوت قبل و بعد الترشيح	44
38	نتائج نسب مردود الأزوت	44

قـــــائمة الجـــداول :

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	المواد الموجودة في مياه الصرف الصحي و خصائصها	02
2	المعايير المسموح بصرفها في الصرف الصحي	03
3	المزروعات التي يمكن سقيها بالمياه المستعملة المصفاة	06
4	المعايير الميكروبيولوجية	09
5	المعايير الفيزيائية والكيميائية و المواد السامة	09
6	الحجم الفعال و معامل الانتظام للرمل طبقا لنوع المرشحات	12
7	نتائج التحليل الحبيبي	36
8	نتائج الخصائص الكيميائية للرمل	38
9	نتائج قياس نسبة الطين في الرمل	38
10	نتائج الماء	39
11	نتائج العينات	39
12	نتائج مردود الفسفور	40
13	نتائج مردود الأزوت	40

قـــائمة المختصرات :

المختصر	اسم المختصر
Ph	الأس الهيدروجيني
DBO_5	الطلب البيو كيميائي للأكسجين في خمسة أيام
DCO	الطلب الكيميائي للأكسجين
DBO	الطلب البيو كيميائي للأكسجين
ONA	الديوان الوطني للتطهير
Mes	المواد العالقة

الفهرس

إهداء

شكر و تقدير

قائمة الأشكال I

قائمة الجداول II

قائمة المختصرات IV

الفهرس V

مقدمة عامة 01

الجـانب النـــظري

الفصل الأول : عموميات حول مياه الصرف الصحي

مدخل 02

1-تعريف مياه الصرف الصحي 02

2-بعض خصائص مياه الصرف 02

3-مصادر مياه الصرف الصحي 03

4-بعض معايير مياه الصرف 03

الفصل الثاني : المياه المصفاة من المياه المستعملة للصرف الصحي

مدخل 05

1-تعريف المياه المصفاة من المياه المستعملة 05

2-طريقة التصفية 05

3-بعض معايير المياه المصفاة 06

4-قائمة المزروعات التي يمكن سقيها بالمياه المستعملة المصفاة في الجزائر 06

الفصل الثالث : السقي

مدخل 08

تعريف السقي 08

أنواع السقي 08

بعض معايير مياه السقي في الجزائر 09

الفصل الرابع: الترشيح

مدخل 11

1-تعريف الترشيح 11

2-أنواع الترشيح بالرمل 11

الجـــانب التـــجريبـــــي

I-مقدمة 13

II-تقديم لمحة عن المحطة 14

II-1-الموقع الفلكي 14

II-2-الموقع الجغرافي 14

II-3-تصفية مياه الصرف الصحي في مدينة تقرت 15

II-4- مراحل المعالجة للمياه في المحطة 16

i- المعالجة الأولية 16

i-1-الغربلة 16

i-2- نزع الرمال 17

i-3- نزع الدهون 18

ii- المعالجة الرئيسية 18

ii-1المعالجة البيولوجية 18

ii-1-1 - مرحلة التهوية 18

ii-1-2- المضخة الحلزونية 20

ii-2المعالجة الكيميائية 21

ii-3- الكلورة 21

ii-4-التخزين 21

ii-5- معالجة الحمأة 22

ii-5-1 التخمر اللاهوائي 22

طريقة التحليل

I-المواد و الأدوات

I-1- دراسة خصائص الرمل 24

I-1-1 نوعية الرمل 24

I-1-2 المكافئ الرملي 24

I-1-3 قياس النفاذية 24

I-1-4 قياس نسبة الطين في الماء 25

II-صنع و تحضير المرشح النموذجي 25

III-غسل المرشح 26
IV-تحضير التجربة 27
V- الشروع في قياس نسبة الأزوت و الفسفور في العينات 28
VI- 1- الأشكال : صور للأدوات و المواد المستعملة 29
VI-2-أشكال صور الأجهزة المستعملة 30
I-1 -التحليل الفيزيائي للرمل المرشح. 30
I -1-1 التحليل الحبيبي للرمل 30
I-1-2 المكافئ الرملي 31
I-1-3 قياس النفاذية 31
I-1-4 قياس نسبة الطين في الرمل باستعمال أزرق البروموتيمول 32
II- التحليل الكيميائي 32
II-1- قياس نسبة الفسفور 33
II-2- قياس نسبة الأزوت 34
النتائج و المناقشة
I-نتائج التحليل الفيزيائي 36
I-1- نتائج التحليل الحبيبي 36
I-2- نتائج المكافئ الرملي 36
I-3- نتائج النفاذية 37
I-4- بعض الخصائص الكيميائية للرمل 38
I-5- نتائج قياس نسبة الطين 38
II-نتائج التحليل الكيميائي لنسب الفسفور و الأزوت 39
II-1- نتائج الماء 39
II-2-نتائج العينات 39
II-3- نتائج كمية المردود للفسفور 40
II-4- نتائج كمية المردود للأزوت 40
III-مناقشة النتائج 41
III-1- الفسفور 41
III-2- الأزوت 43
الخاتمة 46

المراجع 47
الملحق 48
الملخص

المـــــقـــدمـــــــــــــــة:

الماء عنصر ضروري للحياة و بدونه لا يمكن العيش للإنسان أو الحيوان أو النبات , فهو نعمة من نعم الله عز وجل كما جاء في كتابه الكريم: ((و جعلنا من الماء كل شيء حي)). سورة الأنبياء :30.

الماء هو أحد الموارد الطبيعية المتجددة على كوكب الأرض و هو عماد اقتصاد الدول و مصدر رخائها بتوفره تتقدم و تزدهر هذه الدول , لازال و سيبقى العامل الأساسي لأنشطة الإنسان على مر العصور.

التطور الذي شاهدته معظم دول العالم و زيادة عدد السكان و ارتفاع مستوى المعيشة أدى إلى ارتفاع ملحوظ في الطلب على المياه. و أن توزيع المياه الصالحة للاستعمال على سطح الأرض يختلف من مكان إلى آخر و في كثير من الأحيان لا يكون في اتزان مع هذا الطلب المتزايد لتلبية الاحتياجات المنزلية و الصناعية و الزراعية .

الأمر الذي دفع كثير من الدول إلى التفكير في تنويع مصادر المياه وإعادة رسكلة المستعمل منها بهدف استغلال أكبر كمية ممكنة منها بشتى الطرق.

تعد إعادة استعمال مياه الصرف الصحي من بين الطرق المستغلة في الآونة الأخيرة. و قد تساهم هذه المياه في حل بعض المشكلات البيئية و كذا في نقص مياه الري الزراعي أو بعض الاستعمالات الأخرى .

لذا سياسة الصرف الصحي مطلوبة كأمر حتمي لا مفر منه للحفاظ على الموارد الموجودة و التنمية الاقتصادية, و توفير حاجة الإنسان المتزايدة للماء.

إن الهدف من هذا العمل هو تحسين المياه المعالجة لمحطة تقرت بالمرشح الرملي و إمكانية استغلالها في الزراعة أو استعمالات أخرى و ذلك باستخدام مواد محلية بسيطة و متوفرة تتمثل في رمال الكثبان كمصفاة بيولوجية

الفصل الأول

عموميات حول مياه الصرف الصحي

مـــــــــــــدخـل:

نظرا لأهمية موضوع المياه و ارتباطه الوثيق بشتى مجالات التنمية بوجه عام و إنتاج الغداء و تحقيق الأمن الغذائي بوجه خاص فقد اتجهت كثير من الدول خاصة التي تعاني من ندرة المياه و شحها إلى انتهاج العديد من السبل و التقنيات الكفيلة بحماية مواردها المائية و المحافظة عليها من التدهور و التلوث و تعد معالجة مياه الصرف الصحي من بين هذه الطرق .[1].

1-تعريف مياه الصرف الصحي :

هي المياه الحاملة للفضلات و النفايات التي مصدرها المساكن و المباني التجارية و الحكومية و المؤسسات ,و أي من المياه الجوفية و السطحية التي يمكن أن تتسرب إلي شبكة مياه الصرف الصحي العامة .[2].

2-بعض خصائص مياه الصرف الصحي :[3]

الجدول-1- المواد الموجودة في مياه الصرف الصحي و خصائصه

المادة	خصائصها	تأثيرها البيئي
الأحياء الدقيقة	بكتيريا و الفيروسات و بيوض الديدان الممرضة	خطر في أكل أسماك من الأنهار التي تصب فيها مياه الصرف
المواد العضوية القابلة للهدم	نقص الأكسجين في الأنهار و البحيرات	موت الأسماك, الروائح الكريهة
مواد عضوية أخرى	منظفات,مبيدات,دهون, زيوت, شحوم,ملونات,محاليل,فينولات	تأثير سمي,تراكم حيوي في السلسلة الغذائية
عناصر غذائية	أزوت, فسفور, أمونيوم	تغذية ذاتية,نقص أكسجين, تأثير سمي
معادن	زئبق , رصاص, كاديوم ,كروم,نحاس,	تأثير سمي , تراكم حيوي
مواد لا عضوية أخرى	أحماض على سبيل المثال حمض الكبريت, مواد قاعدية	التآكل المعدني ,التأثير السمي
تأثيرات حرارية	مياه الساخنة	تغيير الظروف البيئية للنباتات و الحيوانات

3-مصادر مياه الصرف الصحي:

تختلف مواصفات مياه الصرف الواصلة إلى المحطة المعالجة من موقع لأخر وفقا ل:

1. طبيعة السكان
2. النشاط الصناعي
3. استخدام الأرض
4. مستويات المياه الجوفية في المنطقة
5. درجة الفصل بين مياه الجريان المطرية

فمياه الصرف المنزلية تتضمن مياه في استخدامات المطابخ و الحمامات و مياه الغسيل الملابس بالإضافة إلى آية نفايات يرميها الإنسان [4]

4-بعض معايير مياه الصرف الصحي:[5]

جدول -2- المعايير المسموح بصرفها في الصرف الصحي

المعـــــــــــايير		الوحدة	التركيز الأقصى المقبول
الفيزيائية	pH الأس الهيدروجيني	ــــــــــ	$6.5 \leq pH \leq 8.5$
	المواد العالقة (Mes)	مغ/ل	**30**
	الناقلية الكهربائية	دسم سيمنس/م	**3**
الكيميائية	الطلب البيوكيميائي للاكسجين في خمس أيام(DBO_5)	مغ/ل	**30**
	الطلب الكيميائي للأكسجين (DCO)	مغ/ل	**90**
	الكلور	مل مكافئ/ل	**10**

	الأزوت	مغ/ل	**30**
	بيكاربونات	مل مكافئ/ل	**8.5**
المواد السامة	الألمنيوم	مغ/ل	**20.0**
	الأرسونيك	مغ/ل	**2.0**
	البريليوم	مغ/ل	**0.5**
	البور	مغ/ل	7.0
	الكاديوم	مغ/ل	0.05
	الكوبالت	مغ/ل	5.0
	السيانور	مغ/ل	0.5
	الفينول	مغ/ل	0.002

الفصل الثاني

المياه المصفاة من المياه المستعملة

مـــــــــــــــدخل:

أمام العجز الذي شهده العالم في توفير حاجة الإنسان اليومية للماء و مع التقدم التكنولوجي و الحضاري للإنسان و ما آلت إليه الحياة من تطورات في مختلف المجالات التي تضررت و تلوثت بشكل مباشر للبيئة و المصادر الطبيعية للمياه فتعد المياه المصفاة من المياه المستعملة حلا من حلول الاستغلال.

1-تعريف المياه المصفاة من المياه المستعملة:

هي المياه الخارجة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بعد معالجتها بطريقة سليمة طبقا للمعايير القياسية لنوعية مياه الصرف الصحي المعالجة حسب الغرض من استخدامها.[2]

2-طـــريقـــة التصـــفيـــــــــة:

أ-المعالجة الأولية: *نزع المواد الصلبة (حصى, قطع خشبية أو بلاستيكية أو معدنية)

*نزع المواد الصلبة الدقيقة بالتركيد (الرمال)

*نزع الزيوت

ب- المعالجة البيولوجية: * التهوية لتنشيط البكتيريا التي تستهلك المواد العضوية وكذا أكسدة شوارد المعدن

*التركيد (لترسيب و تركيد بعض المواد التحسيسية)

ج- المعالجة الفيزيائية :

- **التصفية:** *التكتل

*التركيد

*الترشيح

د- المعالجة الكيميائية: التطهير [6]

3-بعض معايير المياه المصفاة:

1. درجة الحرارة:تلعب درجة الحرارة دورا هاما في إذابة الأملاح , و كذا لها التأثير في تحديد الأس الهيدروجيني ,بل و لها تأثير تحريضي على تكاثر المكروبات في المياه
2. الأس الهيدروجيني: يتمل في تركيز شوارد الهيدرونيوم و تتسبب تغيره في تكتل و إنتاج الميكروبات في الماء و هذا ثابت لأغلبية التوازنات الفيزيائية – الكيميائية , و تتغير قيمة الثابت بتكاثر و إنتاج المكروبات في الماء و أغلبية البكتيريا تستطيع أن تتكاثر في سلم الأس الهيدروجيني محصور بين 5و9 و الأفضل محصور بين 6.5 و 8.5 و القيم الأقل من 5 و الأكبر من 9 تؤثر في نمو و تكاثر المكروبات المائية حسب المنظمة العالمية للصحة.[7]

4-قائمة المزروعات التي يمكن سقيها بالمياه المستعملة المصفاة في الجزائر[8]

جدول-5- المزروعات التي يمكن سقيها بالمياه المستعملة المصفاة

مجموعة المزروعات التي يمكن سقيها بالمياه المستعملة المصفاة	قائمة المزروعات
أشجار الفواكه	النخل-الكرمة-التفاح-الخوخ-الإجاص-المشمش-الزعرور-الكرز-البرقوق رحيقاني(نوع من الخوخ)رمان-التين-الفول السوداني-الجوز-الزيتون
الحمضيات	الليمون الهندي-الليمون-البرتقال-المندرين-اليوسفي
الأعلاف	الذرة- الذرة العلفية-الفصة
	الطماطم الصناعية-الفاصوليا بالرزمة-البازلاء بالرزمة-الشمندر السكري-القطن-التبغ-الكتان
الحبوب	القمح-الشعير-الشوفان
مزروعات من إنتاج البذور	البطاطا-الفاصوليا-البازلاء
النباتات الزهرية للتجفيف أو الاستعمال الصناعي	الورد-الياسمين-المردقوش-الإكليل

1. يسمح للسقي بالمياه المستعملة المصفاة شرط التوقف عن السقي أسبوعين على الأقل قبل الجني
2. لا تجمع الفواكه التي تسقط على التربة و يتم إتلافها
3. يمنع الرعي المباشر في الأجزاء المسقية بالمياه المستعملة المصفاة منعا باتا و هذا قصد تجنب أية عدوى للمواشي و بالتالي المستهلكين

الفصل الثالث

مياه السقي

مـــــــــــــــدخل:

تعتبر المياه سواء الجوفية أو مياه الأمطار أو غيرها هي سر الحياة على الأرض ونظرا لمحدودية هذه المصادر فان المياه تمثل مصدر من مصادر قوة رئيسية في حياة الشعوب ومن هنا ظهرت أهمية توفير أفضل طرق السقي بهدف الاستغلال الأمثل للمياه وتقليل كمية المياه المفقودة بأكبر قدر ممكن. و للحصول على نمو جيد للمزروعات و يمكننا من الإنتاج المرغوب فيه , علينا أن نلبي حاجياتها المائية لذلك نلجأ إلى السقي ليمد المزروعات بكميات تفي بحاجياتها من الماء.

وتظم نظم السقي عدة منهجيات و طرق و تقنيات لتوصيل الماء الى المزروعات و هذه الطرق عرفت تطورا كبيرا مع مرور الزمن [9]

تعريف السقي:

هو إضافة الماء للأرض الزراعية لسد احتياجات النباتات النامية عليها لتقوم بأنشطتها الحيوية والفسيولوجية والكيميائية وذلك بكميات وافرة يمتصها النبات.[11]

أنواع السقي:

1-السقي السطحي: هو أقدم نظم الري تم العمل به منذ آلاف السنين في كل أنحاء العالم و بتقنيات مختلفة و بمستويات متباينة,و ذلك أنه يضم مجموعة واسعة من المناهج و التي تتلخص كلها في صب الماء فوق سطح الأرض و انسيابه بالجاذبية[10]

2- السقي بالرش : في هذا النظام يصب الماء على المزروعات على شكل مطر بفضل اليات تبث الماء تدعى مرشات ينبعث عبرها ماءا مفتتا على شكل قطيرات صغيرة تحت ضغط مرتفع , بعد مروره بعدد من الأنابيب (رئيسية و ثانوية حتى يصل إلى الأنابيب التي تحمل المرشات) [10]

3- السقي الموضعي : يقصد بعملية السقي الموضعي مزاولة عملية السقي في منطقة محددة من الحقل لا في جميعه , وهذا يعني وجود فرق بين هذا النظام و الأنظمة السابقة . و يتشابه السقي الموضعي بنظام السقي بالرش في أن الماء يجري داخل الأنابيب

تحت ضغط مرتفع (عبر مجموعة من الأنابيب الأولية و الثانوية و الثلاثية و الفروع) منتشرة فوق سطح الحقل أو مدفونة داخل التربة , ثم يخرج منها بعد أن استنفذ كل ضغطه أو جله . و في الغالب يخرج الماء عبر ثقب صغيرة جدا.[10]

-بعض معايير مياه المصفاة في الجزائر:[8]

- **المعايير الميكروبيولوجية**

جدول -3- المعايير الميكروبيولوجية

مجموعة المزروعات	المعايير المكروبيولوجية	
	كولونيات المعدل الهندسي	سلكيات معوية المعدل الجبري
سقي غير حصري المنتوجات التي يمكن استهلاكها نية	<100	لاشيء
الخضر التي لا يمكن استهلاكها إلا مطهية الخضر الموجهة للتصدير أو التحويل غير غذائي	<250	<0.1
الأشجار المثمرة, مزروعات و شجيرات عشبية مزروعات حبوبية مزروعات صناعية أشجار غابية نباتات زهرية و نباتات التزيين	الحد الموصي به<1000	<1
مزروعات المجموعة السابقة باستعمال السقي المحلي	لايوجد أي مقياس موصى به	لا يوجد أي مقياس موصي به

- **المعايير الفيزيائية و الكيميائية:**

- **جدول -4- المعايير الفيزيائية والكيميائية و المواد السامة**

المعايير		الوحدة	التركيز الأقصى المقبول
الفيزيائية	pH	-	6.5≤pH≤8.5
	المواد المترسبة	مغ/ل	30

	الناقلية الكهربائية	دسم سيمنس/م	3
الكيميائية	DBO	مغ/ل	30
	DCO	مغ/ل	90
	كلوريت	مل مكافئ/ل	10
	أزوت	مغ/ل	30
	بيكاربونات	مل مكافئ/ل	8.5
المواد السامة	الألمنيوم	مغ/ل	20.0
	الأرسونيك	مغ/ل	2.0
	البرليوم	مغ/ل	0.5
	البور	مغ/ل	2.0
	الكاديوم	مغ/ل	0.05
	الكروم	مغ/ل	1.0
	الكوبالت	مغ/ل	5.0
	النحاس	مغ/ل	5.0
	السيانور	مغ/ل	0.5

الفصل الرابع

الترشيح

مـــــــــــــــــدخل:

تعد عملية الترشيح من العمليات الأساسية في محطات معالجة المياه و هي عملية تتم فيها إزالة الشوائب غير المناسبة في أحواض خاصة و المواد العالقة صغيرة الحجم فإن دور المرشحات تكمن في إزالة ما تبقى من هذه الشوائب , و يعد أمرا حيويا لإنتاج ماء ذي نوعية جيدة.[12]

1-تعريف الترشيح:

هي عملية يقصد من ورائها إزالة بعض المواد المراد ترشيحها و ذلك بإمرار المحلول المرشح عبر وسط الترشيح المسامي لكي يخرج المحلول خالي من المواد المرشحة.

- وفي مجال تنقية المياه فإن عملية الترشيح تفيد في تحسين نوعية المياه (عند التنقية) بما يلي:
  1. إزالة المواد الصلبة العالقة و الجسيمات المتعلقة الموجودة في المياه
  2. تغير خصائص المواد الموجودة كيميائيا في المياه
  3. تقليل عدد البكتيريا الضارة و الجراثيم و الأمراض الموجودة في المياه
  4. إزالة اللون و الطعم و الرائحة من المياه
  5. تقليل أملاح الحديد و المنجنيز من المياه[11]

2-أنواع الترشيح بالرمل :

1. **المرشح الرملي البطيء:** يتكون المرشح من حوض كبير من الطوب أو خليط من الإسمنت و الحجر الصغير والرمل و يحتوى على طبقة من الرمل تحتها طبقة من الحجر المتدرج الأحجام و يتم تجميع المياه المرشحة بواسطة أنابيب موزعة توزيعا منتظما في جميع نقط المرشح.
   - فترة الترشيح من شهر إلى شهرين

2. **المرشح الرملي السريع**:يتكون المرشح من حوض خليط من الاسمنت و الرمل و الحجر الصغير على طبقة من الرمل ذات حجم خاص و تحته طبقة من الحجر المتدرج الأحجام و يتم تجميع المياه المرشحة بواسطة أنابيب موزعة توزيعا منتظما في جميع نقط الترشيح

- فترة الترشيح من12-36 ساعة[12]

جدول-6- يوضح الحجم الفعال و معامل الانتظام للرمل طبقا لنوع المرشحات[11]

نوع المرشحات	الحجم الفعال للرمل	معامل الانتظام للرمل
مرشحات الرمل البطيئة	0.35-0.3 مم	2-1.7
مرشحات الرمل السريعة	0.8-0.4مم	1.7-1.4

الجانب التجريبي

- لمحة عن المحطة
- طريقة التحليل
- النتائج و المناقشة

المقدمة :

الماء هو أحد الموارد الطبيعية المتجددة على كوكب الأرض ،وأهم ما يميزه كمركب كيميائي هو ثباته فالكميات الموجودة منه على سطح وباطن كوكب الأرض هي نفسها منذ مئات السنين بالنسب (73%ماء و 27%يابسة).

يعاني أغلب دول العالم من ندرة المياه و يرجع ذلك إلى الاستعمال اللاعقلاني له و الإفراط في استغلاله و كذلك لوقوع بعض الدول في المناطق الجافة و الشبه جافة من الكرة الأرضية ،ومع نمو السكان في هذه المناطق فإن مشكلة الندرة تتفاقم كنتيجة منطقية لتزايد الطلب على المياه لتلبية الاحتياجات المنزلية و الزراعية .

تهدف هاته الدراسة إلى محاولة تحسين نسبة الأزوت و الفسفور إلى النسب المسموحة بها و ذلك بصنع مرشح رملي يدويا لتنقية الماء المصفى لمحطة تقرت للاستعمال في الري الزراعي أو الاستعمالات الأخرى .

تمت الدراسة في منطقة تقرت لتوفر الماء المصفى وأجهزة القياس و كذلك الكاشف التجاري لأن القياس بطريق آلية .

الأمر يتطلب العمل يوميا وكذلك لقرب المسافة لأن المرشح الرملي يحتاج إلى مراقبة يومية .

التـــعريف بمنطقة الدراسة :

II–تقـــديم لـــمحة عن المحطة :

تمهيـــــد:

قبل البدأ في أي دراسة يجب تحديد مكان الدراسة بهدف تحديد العوامل التي تؤثر فيها و ضبط الشروط التجريبية للعمل .

حيث قمنا بالدراسة في محطة التصفية لمنطقة تقرت الكبرى .

II– 1–المـــوقع الفلـــكي :

تقع على : خط عرض – 33° 16' شمالا

خط طول – 6° 04' شرقا

II– 2_المـــوقع الجغـــرافي :

في الشمال الشرقي لولاية ورقلة، تقع محطة تصفية المياه المستعملة بتقرت (بني أسود)التابعة لبلدية تبسبست دائرة تقرت على الطريق الوطني رقم 16 بين مدينة تقرت و مدينة الوادي، تتربع هذه المحطة على مساحة 5 هكتارات، بدأت تعمل في 20/11/1993 ، توقفت عن العمل سنة 1995 م و أعيد تأهيلها في سنة 2003 م ، وبدأت العمل من جديد في 24/02/2004 تحت إشراف الديوان الوطني للتطهير ONA ، وحاليا مخصصة لتنقية جزء من المياه المستعملة لمدينة تقرت الكبرى.

الشكل (1): موضع محطة التطهير بالقمر الصناعي _تقرت_

II-3-تصفية مياه الصرف الصحي بمدينة تقرت:

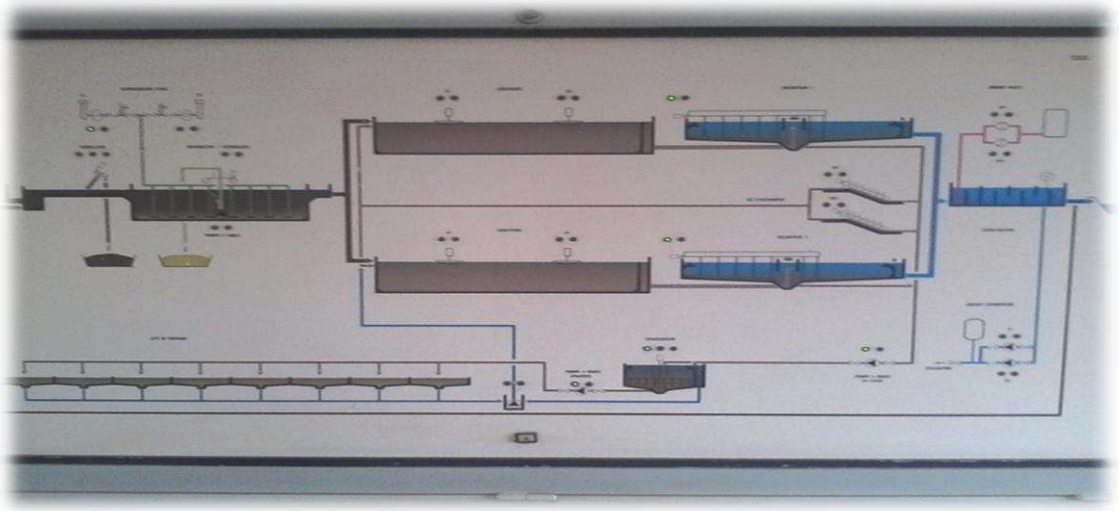
- الاسم الكامل : محطة التصفية و التطهير.
- سنة الافتتاح : افريل 2004.
- المساحة : $2600\ m^2$.
- كمية المياه المستقبلة يوميا : $9360\ m^3$.

الشكل(2) : مدخل المحطة

يتم استقبال هذه المياه من مختلف أنحاء المنطقة وتمر عبر أنابيب ثم تجمع داخل محطة كبيرة .

الشكل (3) :أنابيب تجميع مياه الصرف الصحي

وهذه المحطة تسير وفق المخطط التالي:



الشكل (4) _ مخطط سير المحطة

II-4-مـــراحل مـــعالجة(تصفية) المـــياه في المـــحطة:

تتعدد مصادر المياه الواردة إلى المحطة قصد المعالجة بتعدد الأنشطة البشرية المحلية ، حيث تمر بمراحل تتمثل فيما يلي :

i_المعالجة الأولية :

في هذه المرحلة يتم نزع المواد الصلبة الكبيرة .

i -1 - الغربلة Le dégrillage : يتم فيها نزع المواد و الشوائب الصلبة (معادن الحصى_ أحجار ...) بواسطة الة خاصة و تجمع ثم ترمى في سلة المهملات.

أبعاد الآلة :

- العرض : 800 مم .
- الارتفاع : 400 مم .
- المساحة المبللة : 0.32 مم^2 .
- سمك الشبكة : 40 مم .

الشكل (5) :آلة الغربلة

- جمع المواد الصلبة و رميها في سلة المهملات.

الشكل (6) :مكان رمي النفايات

i- 2-نزع الرمال Dessablage: تتم بواسطة حوض الترسيب Dessableur بحيث يتم ترسيب الرمل (يكون الرمل في الأسفل).

أبعاد الحوض :

الطول : 15 م .

العرض : 2 م .

الشكل (7) :حوض الترسيب

ارتفاع الماء الأعظمي : 2,65 م .

سرعة جريان الماء : 2 سم/ثانية .

وتتم في حوضين :

أحدهما يشتغـل والثاني في وضع الاحتياط يشتغل في حال تنظيف الحوض الأول .

i-3 -**نزع الدهون Deshuilage**: تتم بواسطة آلة Deshuileur بحيث تطفو الشحوم على سطح الماء و يتم رميها في حوض بجانبها.

الشكل (8):أحواض نزع الدهون

أبعاد الحوض :

- الطول : 15 متر .
- العرض : 1,1 متر .
- ارتفاع الماء الأقصى : 2,65 متر

ii–المعالجة الرئيسية :

ii–1– المعالجة البيولوجية:

تحتوي على 4 أحواض سعة الحوض الواحد هو 7200 متر مكعب .

ii–1–1–مرحلة التهوية :

وتتم بتوفير الأوكسجين للبكتريا الهوائية لتقوم بعملية تحليل المواد العضوية .

في حوض التهوية توجد العديد من البكتيريا بكميات كبيرة يتم فيها توفير الأكسجين(من 1.5 إلى 3 غ/ل) لها باستخدام les'airateur تعمل 20 دقيقة فتنشط البكتيريا حيث تقضي على المواد العضوية وتنقص رائحة العفن للماء .

الشكل (9) :أحواض التهوية

مثل الحوض 02 :

- الطول : 04 متر .
- العرض : 02 متر .
- الحجم : 7,200 متر مكعب

ii–1 –2–المضخة الحلزونية :

أما عندما تتوقف المضخة 20دقيقة يتم فيها موت البكتيريا و في هذه الحالة نأخذ كمية من الماء الموجود في الحوض 2 و نضعه في مضخة حلزونية الشكل ليتم فيها تنشيط البكتيريا الميتة و إعادتها للأحواض للقضاء على المواد العضوية المتبقية ثم تموت و تترسب في الحوض .

- الطول : 3,23 متر .
- السرعة :50 دورة / دقيقة .
- القطر : 0,85 متر.

الشكل (10):مضخة حلزونية

ii-2-المـــعالجة الـــــكيميـــائية:

يتم في هذه المرحلة تعقيم الماء وذلك بإضافة مادة الكلور من أجل القضاء على الكائنات الدقيقة المتبقية في الماء .

يوجد في هذه المرحلة حوضين على شكل اسطوانة بحيث يتم فيهما :

فصل الماء عن الحمأة و تكون بواسطة جهاز دوراني يسمى بجهاز ثانوي للدوران (Secndaire Decanteur)

رقم الحوض الاسطواني :02

- مساحته : 452 متر مربع .
- حجمه : 1175 متر مكعب .
- قطره : 24 متر .

الشكل (11) :قنوات خروج الماء الصافي

يمر الماء الصافي عبر قنوات محيطة بالحوض سعته 1175 متر مكعب ثم مباشرة إلى أحواض التطهير و تسمى الكلورة

. الشكل (11) : قنوات خروج الماء الصافي

الشكل (11) : قنوات خروج الماء الصافي

ii-3-الكـــــلــورة :

مرحلة الكلورة تكون في حوض شكله لولبي بحيث يتم فيها تطهير الماء وذلك بزيادة الكلور لقتل المواد الحيوية المتبقية فيها كالفيروسات. و دور الحوض اللولبي التقليل من سرعة الماء.

الشكل (12): أحواض الكلورة

- الطول : 15 متر .
- العرض : 06 متر.
- الحجم : 301,4 متر مكعب

قد تصل التنقية الجيدة للماء بنسبة 80 بالمائة تقريبا .

ii-4-التـــــخــزين :

و يتم فيها جمع و تخزين المياه المصفاة .

- سرعة الدوران 450 دورة \الدقيقة.
- الطول : 08 متر .
- المساحة : 50 متر مربع .
- الحجم : 208 متر مكعب .
- ارتفاع الخزان : 4,3 متر.
- ارتفاع الماء داخل الخزان : 4 متر.
- التركيز :من 4% الى 6 % .
- مدة التخزين : 33 يوم.

الشكل (13): المقبرة

ii-5-معـــالجة الحمـــأة :

يتم معالجة الحمأة بالتخمر اللاهوائي .

ii-5- 1-التخمر اللاهوائي :

يستعمل التخمر اللاهوائي لمعالجة الحمأة النشطة المتبقية في مخمرات كبيرة Degesteur بحيث تحول البكتريا المادة العضوية منتجة غازات H_2، N_2 وخاصة CO_2 و CH_4 وهذه الأخيرة تستعمل كمصدر للطاقة .

تتغذى المخمرات بأوحال حديثة و جزء من الأوحال ناتجة من تخمر في شروط مثالية من درجة الحرارة و درجة الحموضة .

عند تجميعها كليا يتم وضعها في أحواض التجفيف وذلك بالاعتماد على أشعة الشمس الصادرة بحيث يستغرق فترة طويلة حتى الجفاف

الطول :25 متر.

- العرض : 8 متر .
- المساحة : 200 متر مربع .
- الارتفاع :0.4 متر .

الشكل (14): أحواض التجفيف.

- يمكن استغلال هذه الحمأة المجففة على شكل أسمدة كيميائية صالحة للزراعة .
- يمكن للعناصر الغذائية الموجودة في المياه الصرف الصحي أن تنحل كليا أو جزيئيا مكان الأسمدة الكيميائية .

الشكل (14) أحواض التجفيف

I-المواد و الأدوات المستعملة :

I-1-قمنا بدراسة خصائص الرمل الموضوع في المرشح في مخبر LEC Géosciences بولاية ورقلة(شارع عطاب بالخير) و تتمثل هذه الخصائص في :

- نوعية الرمل (معرفة حجم الحبيبات و تجانسها)
- المكافئ الرملي .
- النفادية .
- قياس نسبة الطين .
- بعض الخواص الكيميائية (نسبة الجبس ،نسبة الجير الكلي ، نسبة الجير النشط ،الناقلية الكهربائية ، الأس الهيدروجيني)

I-1-1-نوعية الرمل (حجم الحبيبات **Analyse granulometrique**):

تم استخدام رمال الكثبان من منطقة سيدي خويلد (ورقلة)، احداثيات العينة المستعملة y=31.948549 403577. x=5

ويتم معرفة نوعية الرمل بواسطة غربلته ووزن كمية الرمل في كل مرة وذلك بالأدوات التالية:

الغرابيل :

ويتم ذلك باستخدام أقطار الغرابيل المستعمل في النظام الفرنسي (NF :P18_560) تقاس بالمليمتر تكون مرتبة حسب التسلسل التالي 50_40_ 31,5 _25_20_ 20 _ 16_12,5 _10،8_6,3_ 5، 4_ 2,5 _1,25_ 0,63_ 0,315_0,16_0,08 _ 0,08>مم .

الميزان :

يستعمل لوزن الرمل كلما قمنا بعملية الغربلة .

I-1-2-المكافئ الرملي:

ويتم في هذه التجربة قياس نقاوة التربة .وذلك باستعمال الأدوات التالية :

أنابيب اختبار :

لحساب المكافئ الرملي .

منضف الرمل :(Controlab)

يستعمل في عملية قياس نقاوة الرمل (المكافئ الرملي)

I-1-3-قياس النفادية :

في هذه التجربة يتم قياس نفادية الرمل وذلك بالأدوات التالية :

ألة القياس .

I-1-4-قياس نسبة الطين في الرمل :

حيث يقاس نسبة الطين الموجودة في الرمل بالأدوات والمواد و الأجهزة التالية :

البيشر : لوضع الرمل والماء

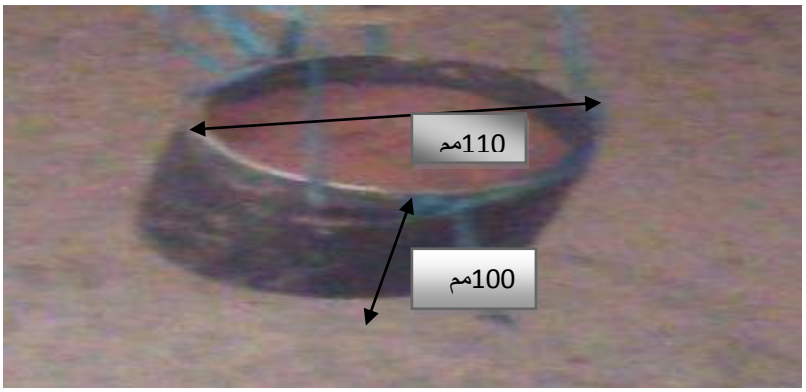
كاشف أزرق البروموتمول

جهاز الرج .

II-1-صنع وتحضير المرشح النموذجي :

قمنا بتحضير مرشح نموذجي قابل للتكبير الشكل (15) يدويا بمواد وأدوات بسيطة ومتوفرة بالخطوات التالية :

تحضير أنبوب بلاستيكي وقصه بالأبعاد التالية : قطره 110 مم و ارتفاعه 100 مم .



الشكل (15)_ المرشح .

- تغطية قاعدته بشبكة ذات مسمات ضيقة .
- وضع طبقة رقيقة من الحصى الطبيعي .
- وضع طبقة الرمل المتجانس المستعمل في الترشيح .
- غسل المرشح بالماء المقطر حتى زوال الأملاح .

تتم هذه العملية بالأدوات التالية :

الرمل :

الحصى :يستعمل كطبقة بعد الشبكة لدعم القاعدة .

الماء المقطر :

يستعمل من أجل غسل المرشح الرمل و الأدوات

II-2-غسل المرشح:

- يتم غسله بالماء المقطر :
- وذلك بتمرير الماء في المرشح كل 15 دقيقة.
- ونترك الماء المرشح ينزل للأسفل.
- نقوم بتجربة مبدئية لمعرفة المرشح غسل أم به شوائب .
- نقوم بقياس الناقلية و الأملاح ودرجة الحرارة قبل ترشيح الماء ،ثم بعد ترشيحه .
- ندون النتائج إذا تقاربت أو كانت القيم بعد الترشيح أقل من قبل الترشيح يعني أن المرشح نضيف من الأملاح و الشوائب .
- بعد مرعاه النتائج و نقاء المرشح نبدأ في التجربة.

II-صنع و تحضير التجربة :

الشكل (16): التركيبة التجريبية

- بعد تحضير المرشح نقوم بربطه بحبل في الوعاء الذي تم ربطه سابقا بحبل في الحامل لإنجاز التجربة ،كما موضح في الشكل (16) نملأ الوعاء ونربطه في الحامل ونضع البيشر تحت المرشح لاستقبال الماء المرشح .
- نترك الماء يمر في المرشح إلى أن ينزل إلى البيشر .
- نأخذ الماء المرشح ونقو بقياس كمية نسب الأزوت و الفسفور للماء المصفى .
- تتم هذه التجربة بواسطة الأدوات و المواد الموضحة كما يلي :

الماء :

وذلك بأخذ عينات أسبوعية بعد كل عملية تصفية من قبل المحطة مع قياس تراكيز الأزوت و الفسفور قبل عملية الترشيح .

الوعاء (قارورة 5 ل) :

لأخذ عينات الماء قبل الترشيح ،نقوم بربطها بحبل مع الحامل و المرشح .

البيشر:

يوضع تحت المرشح لأجل استقبال الماء المرشح.

الحبل :

من أجل حمل الوعاء لإنجاز التجربة .

جهاز قياس pH:

لقياس درجة الحموضة .

جهاز الناقلية :

لقياس الناقلية

جهاز قياس الأملاح :

لقياس الأملاح

IV–الشروع في قياس كمية نسب الأزوت و الفسفور في العينات :

نقوم بقياس كمية نسبة كلا من الأزوت و الفسفور بعد عملية الترشيح في المخبر بالأدوات و المواد و الأجهزة التالية:

- مولد حرارة
- جهاز التسخين
- جهاز Colorimètre HACH;DR/ - 890
- بيشر
- ماء مقطر

V-1-أشكال : للأدوات و المواد المستعملة و الأجهزة لإنجاز هذا العمل :

الأدوات و المواد المستعملة في التجربة :

الشكل (15):
المرشح

الشكل (17):
أداة قياس طول الرمل في الأنبوب

الشكل (18):
أدوات تحضير الرمل لقياس المكافئ الرملي

الشكل (19):
أنابيب قياس المكافئ الرملي

الشكل (20):
منضف الرمل

الشكل (21):
الغرابيل

الشكل (22):
الوعاء

V-2-الأجهزة المستعملة:

الشكل (23)جهاز التسخين

الشكل (24)
مولد الحرارة

الشكل (25)
جهاز Colorimétre HACH ;DR /_890

الشكل (26)
جهاز قياس pH

الشكل (27)
الة قياس النفادية

الشكل (28)
جهاز قياس الناقلية

Iطريقة التحليل:

I-1-التحليل الفيزيائي لرمل المرشح :

I-1-1-التحليل الحبيبي للرمل (Analyse granulometrique):

نحضر وزن : 1200 غ من الرمل ثم نضعها في الغربال قطر مساماته 50 مم .

ثم نقوم بالغربلة من أجل قياس وزن الرمل الذي يبقى فوق الغربال،فوجدنا من 50 مم حتى 2,5 مم (قطر) عبر الرمل بكمية كاملة عبر مسمات الغربال .

بدأت طهور كميات فوق الغربال في الغربال الذي قطر مساماته 1,25 مم.

I-1-2-المكافئ الرملي :

نحضر الرمل في أدوات خاصة بقياس حجم الرمل مع غربلته بغربال ونضعه في الأنابيب بواسطة قمع ،الأدوات موضحة في الشكل (18).

- نزن 120 g من الرمل بدون حجر (تم غربلته).
- نحضر ثلاث أنابيب اختبار الشكل (20) المناسب للدراسة نملأها بالرمل بواسطة قمع خاص به .
- نضع في كل أنبوب الرمل و ماء معدني و منضف الرمل (controlab) .
- نملأ الأنبوب إل خط التقعر الأول طوله 10 سم .
- الفرق الزمني بين الأنابيب يكون ثلاث دقائق .
- بعد عشر دقائق لكل أنبوب نقوم ب 90 رجة ثم ندون الزمن الجديد لكل أنبوب .
- نضيف الماء المعدني حتى التقعر الثاني بعد تركه لمدة 20 دقيقة لكي يترسب الرمل و بعد ذلك نقيس H_2 ،H_1

وعليه نقوم بقياس النقاوة حيث تكون ذات نسب جيدة عند المجال (50_80) وفقا لقانون النسبية التالي :

$$H_2/H_1 \times 100$$

H_1 : طول الأنبوب للتقعر الأول .

H_2 : طول الرمل في الأنبوب .

I-1-2-قياس النفادية :

يوجد جهاز القياس كما موضح في الشكل الأتي :

نملأ السحاحة بالماء وكذلك الحوض الذي وضع في مركزه الرمل .

نترك الماء يعبر عبر الأنبوب الأول (من السحاحة إلى حوض الرمل) إلى أن تبدأ بالعبور إلى الأنبوب الثاني (من الحوض إلى البيشر) و نقيس تدفق الماء في البيشر بدلالة الزمن .

نلاحظ الرمل يتشبع عند الزمن 12 ثانية .

أما بعد التشبع هو النفادية .

ففي تجربتنا نجد الماء المتدفق في البيشر يساوي 100 مل لمدة دقيقة .

I-1-3-قياس نسبة الطين في الرمل باستعمال أزرق البروموتيمول :

- نقوم بغربلة الرمل في غربال ذو قطر مسماته 0,08mm.
- نزن g30 من الرمل .
- في بيشر نضع الرمل و 200 ml من الماء مع إضافة 4 ml من الكاشف (أزرق البر وتمول).
- نضع البيشر فوق جهاز الرج .
- بملعقة مخبريه نأخذ كمية قليلة من البيشر و نضعه على ورقة الترشيح .
- كل نقطة فوق ورقة الترشيح نضع لها قيمة حيث تبدأ من رقم 5 في كل قيمة نضيف 5 إلى أن تظهر النتيجة ،حيث تكون ذو لون أزرق مخضر .
- ظهرت لنا النتيجة عند القيمة 10 لكن قمنا بالقياس إلى غاية القيمة 30 للتأكد.

II-التحليل الكيميائي :

- نحضر معدات التجربة
- نترك الماء يتدفق لمدة زمنية من الصنبور.
- نملأ الوعاء بالماء المصفى :نضع الماء بعد التصفية ومعرفة تراكيز كلا من الأزوت و الفسفور .
- نقوم بإمراره بالمرشح الرملي :نترك الماء يتدفق قطرة بقطرة داخل المرشح
- ثم نأخذ الماء الخارج من المرشح الرملي .
- نقوم بإجراء التحليل الكيميائي و ذلك بجهاز .Colorimètre HACH;DR/ - 890

تتم هذه العملية (عملية الترشيح الرملي)وفقا للشكل الأتي :

الشكل (16): التركيبة التجريبية

II-1- قياس نسبة الفسفور :

II-1-1-قياس الفسفور:

لقياس الفسفور نستعمل الجهاز المخصص لذلك , و قبل بداية القياس يجب المرور بالخطوات المتبعة للقياس و هي :

- نأخذ 5 مل من العينة و نضعها داخل انبوب المعاينة الموجود به الكاشف .
- نتركها 10 دقائق ثم نشغل الجهاز و ذلك بالضغط على الزر exit
- ثم تشغيل برنامج بالضغط على الزر .prgm .
- بالجهاز نضغط على التوالي enter_temece_eter فيبدأ الجهاز بالعد, بعد انقضاء الزمن المبين بجهاز الكلورومتر
- نضع به الأنبوب الشاهد و نضغط على الزر zéro .

ثم نضع عينة الأنبوب و نضغط الزر read فتظهر النتيجة على شاشة الجهاز

الشكل (29): خطوات قياس كمية نسبة الفسفور.

II–1– 2 – قياس نسبة الأزوت:

لقياس الازوت نستعمل الجهاز المخصص لذلك , وقبل بداية القياس يجب المرور بالخطوات المتبعة للقياس و هي :

- نأخذ 1.3مل من العينة و 1.3 مل من المحلول a و قرص من b نمزجهم مع بعض داخل الأنبوب .
- نتركهم 15 دقيقة و بعدها نضعها داخل جهاز التسخين درجة حرارته 100 درجة لمدة ساعة
- نتركها تبرد قليلا و بعدها نضيف إليها قرص من c
- نأخذ 0.5 مل من هدا الأنبوب و 0.2 مل من d ونضعها في أنبوب المخصص للجهاز .
- يحتوي الأنبوب على كاشف تجاري محضر سابقا .
- نقوم برجها و بعدها نتركها لمدة 15 دقيقة ثم نشغل الجهاز و ذلك بالضغط على الزر exit ثم تشغيل برنامج بالضغط على الزر prgm .
- بالجهاز نضغط على التوالي entr_ temece_eter فيبدأ الجهاز بالعد .
- بعد انقضاء الزمن المبين بجهاز الكلورومتر نضع به الأنبوب الشاهد و نضغط على الزر zero .
- ثم نضع عينة الأنبوب و نضغط الزر read فتظهر النتيجة على شاشة الجهاز ،النتيجة يعبر عنها ب (ملغ /ل).

الشكل (30): خطوات قياس نسبة الأزوت

الـــــنتائـــج و المنـــاقشة :

I–نتـــائج التحليـــل الفيـــزيائي للـــرمل :

I–1–نتـــائج التحليل الحبيبي :

النتائج مدونة في الجدول الأتي :

الجدول (7):يبين نتائج التحليل الحبيبي .

TAMIS(mm)	poids	poids cumulee	%de refus	%detamisat
1.25	0.9	0.9	0.08	100
0.63	38.2	39.1	3.26	97
0.315	177.2	216.3	18.03	82
0.16	721.6	937.9	78.16	22
0.08	228.7	1166.6	97.22	3
<0.08	19.3	1185.9		

من خلال تجربة التحليل الحبيبي تبين ما يلي :

أن نسبة الرمل الخشن 60 %.

أن نسبة الرقيق 40 %.

حساب معامل الإنتظام :

%detamisat(0.63) / %detamisat (0.16) = 97/22=4.40%

I–2–نتـــائج المـــكافئ الرمـــلي :

ومن خلال الأنابيب السابقة نجد النتائج التالية :

H_1=13.7cm

H_2=9.3cm

9.3 / 13.7 ×100=67.88%

H_1=12.5cm

H_2=9.2cm

9.2/12.5 ×100=73.6 %

H_1=14 .7cm

H_2=7.8cm

7.8 /14 .7× 100= 53,06%

(67,88+ 53,06+ 73,6)/ 3= 194.54/ 3= 64,84 %

و عليه فإن نقاوة هذه التربة (الرمل) هي جد نقية .

I-3-نتـــائج الـــنفاديـــة :

ففي تجربتنا نجد الماء المتدفق في البيشر يساوي 132 مل لمدة 168 ثانية .

ومنه نقوم بحساب النفادية من القانون التالي :

$$K=(S/s)\ (L/t)\times Ln\ h$$

S: قطر الأنبوب (Section de tube).

s: قطر العينة (Section déchantantillon).

L:طول العينة (Hauteur déchantillon).

t:زمن سريان الماء (Temps découlement durant).

h : طول الماء في الأنبوب (Hauteur total eau dans le tube).

ومنه نحسب قيمة النفادية :

S= 0.502mm ; s=20mm L=20mm ; t=168s

V= S×h → h= V /S=6.6

$$K=(S/s)\times(L/t)\times Ln\ h$$

$$K=0.502/20\times20/168\times Ln\ 6.6=15.239\times10^{-4}mm/s$$

و عليه فإن النفادية جد كبيرة .

I-4-بـــعض الخصـــائص الكيميائية للرمل :

درجة حرارة المخبر تكون 24 C° .

الخصائص هي :النتائج مدونة في الجدول التالي :

الجدول (8) :نتائج الخصائص الكميائية للرمل

الخواص	القيم
pH	7,38
CE(mm hos/cm) à25°C	1,43
Calcaire total (%)	1,34
Calcaire active (%)	5
Gypse(%)	1,14
C(ml)	26

I-5-نتـــــائج قيـــاس نسبة الطين:

دونت النتائج في الجدول التالي :

جدول (9):نتائج قياس نسبة الطين في الرمل.

Temperateurde séchage =75°	Fines<0.08mm	OBS
M:masse de la prise d'essai(g)	30	VB<1.5
V:volume de la solution de bleu utilisé jusqu'à obtention du test positif (ml)	10	
VB=V/M: Valeur de bleu (ml/g)	0.3	
OBS :VB <1.5acceptable pour utilisation en béton (les fines de ce sable sont des fines non argileuses		

II-نتـــائج التحليل الكيميـــائي نسب الفسفور و الأزوت في الماء :

II-1-نتائج الماء :قمنا بقياس الناقلية ،الأملاح ودرجة الحرارة لمعرفة نقاء المرشح (للتأكد من نقاوة المرشح بعد غسله):

الجدول (10):نتائج الماء

	قبل الترشيح	بعد الترشيح
الناقلية(مم سيمنس/سم)	6.45	7.02
الأملاح مغ	3.9	3.5
الحرارة°C	22.2	20.3

II-2-نتـــائج العينـــات: بعد القيام بالتجارب في هذه الأسابيع تحصلنا على نتائج تحليل العينات مبينة في الجدول التالي:

الجدول (11)نتائج العينات

	الفسفور P_T (ملغ /ل)		الأزوت N_T(ملغ /ل)	
	قبل الترشيح	بعد الترشيح	قبل الترشيح	بعد الترشيح
الأسبوع الأول	0.816	0.700	7.68	4.87
الأسبوع الثاني	1.06	0.730	6.86	3.08
ألأسبوع الثالث	0.871	0.283	4.65	3.22
الأسبوع الرابع	0.555	0.452	9.19	7.13
الأسبوع الخامس	0.474	0.212	9.5	6.8
الأسبوع السادس	0.630	0.577	9.85	6.76

II-3-نتائج نسبة مردود الفسفور :

دونت النتائج في الجدول التالي :

الجدول (12): نتائج مردود الفسفور

المردود R %	الأسابيع
14,2156863	الأسبوع الأول
31,1320755	الأسبوع الثاني
67,5086108	الأسبوع الثالث
18,5585586	الأسبوع الرابع
55,2742616	الأسبوع الخامس
8,41269841	الأسبوع السادس

II-4-نتائج نسبة مردود الأزوت :

دونت النتائج في الجدول التالي :

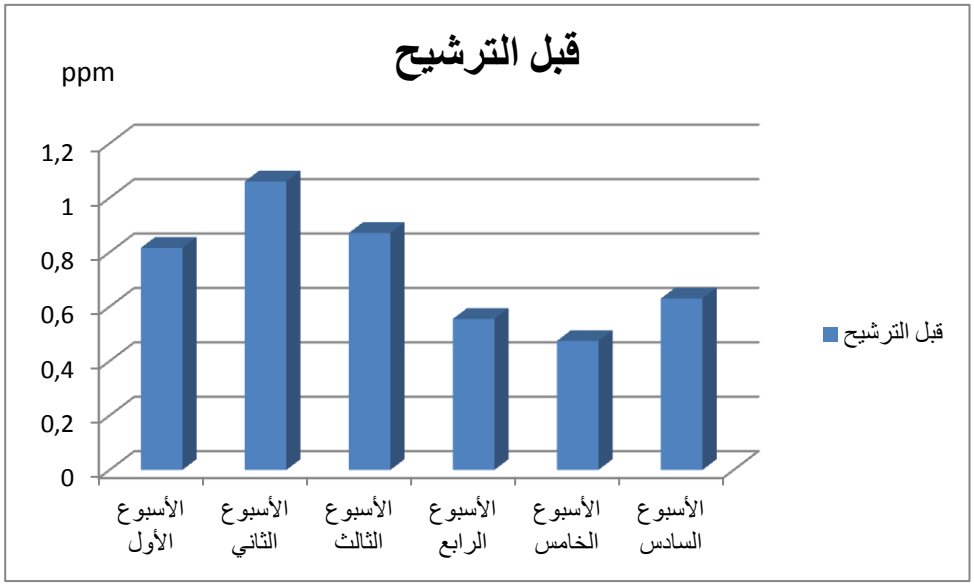
الجدول (13): نتائج مردود الأزوت

المردود R %	الأسابيع
36,58	الأسبوع الأول
55,102	الأسبوع الثاني
30,75	الأسبوع الثالث
22,415	الأسبوع الرابع
28,421	الأسبوع الخامس
31,472	الأسبوع السادس

III- منـــاقشة النتائج :

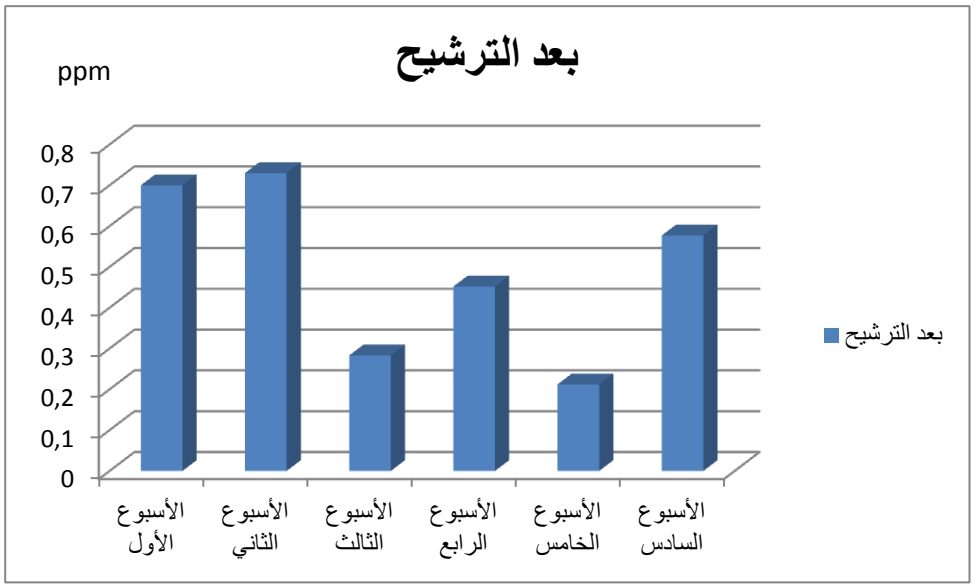
III-1-أولا : الفســـــفور :

III-1-1-نتائج نسبة الفسفور قبل الترشيح :دونت النتائج في الشكل التالي:



الشكل (31): منحنى يبين نتائج التحليل الكيميائي للفسفور قبل الترشيح

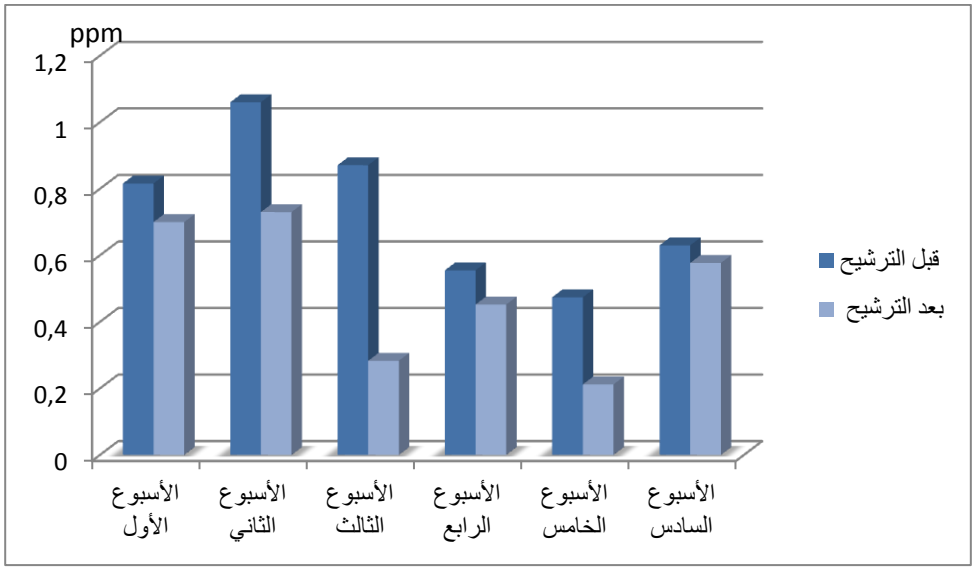
III-1-2-نتائج نسبة الفسفور بعد الترشيح :دونت النتائج في الشكل التالي:



الشكل (32): منحنى يبين نتائج التحليل الكيميائي للفسفور بعد الترشيح

III-1-3-نتائج نسبة الفسفور قبل و بعد الترشيح :

دونت النتائج في الشكل التالي

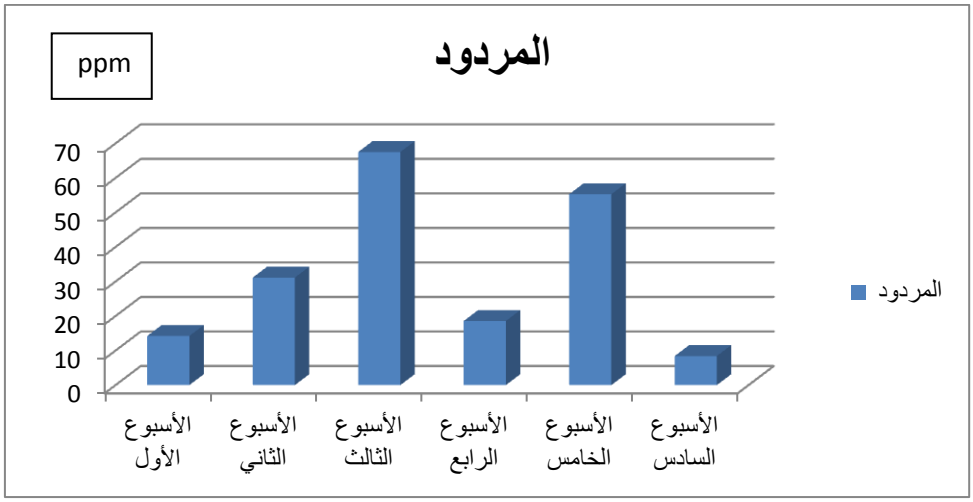


الشكل (33) :يبين تغيرات نتائج نسبة الفسفور قبل و بعد الترشيح.

من خلال الأشكال (31)_(32)_(33)نلاحظ أن هناك اختلاف في قيم الفسفور حيث أن قيم قبل الترشيح كانت مرتفعة وقد بلغت أكبر قيمة في الأسبوع الثاني وانخفضت في الأسبوع الرابع وسبب ذلك هو فاعلية المرشح .

III-1-4-نتائج مردود نسبة الفسفور:

دونت النتائج في الشكل التالي:



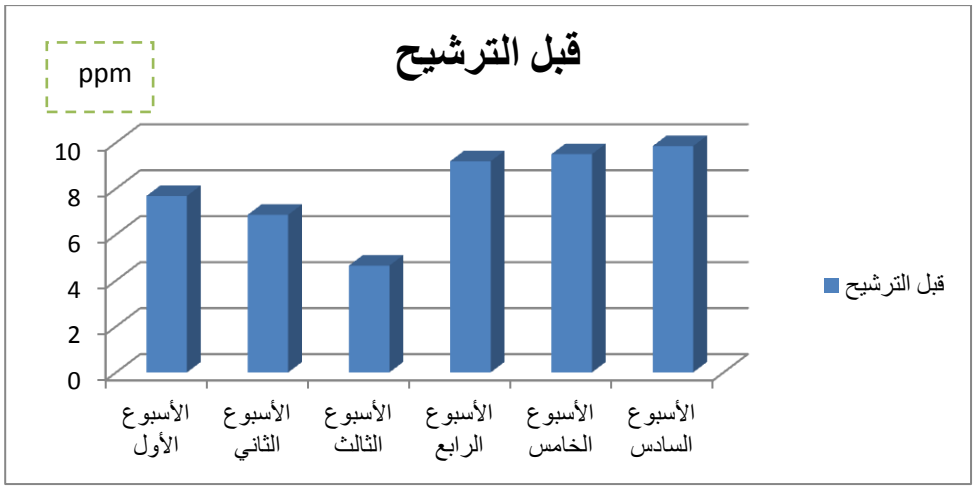
الشكل (34) :يبين نتائج نسب مردود الفسفور

من خلال الشكل (34)نلاحظ أنه في بداية الأسابيع كانت فاعلية المرشح تتزايد و ذلك لتصاعد المنحنى و بلغ أكبر قيمة في الأسبوع الثاني حيث كانت 67.508 % وبعد مدة زمنية يتناقص إلى قيمة 18.55%في الأسبوع الرابع ذلك راجع لنقص فاعلية المرشح بسبب تراكم الجزيئات على سطح المرشح.مما يستلزم غسل المرشح كل أربع اسابيع من بداية استخدام المرشح .

III-2-الأزوت :

III-2-1-نتائج نسبة الأزوت قبل الترشيح :

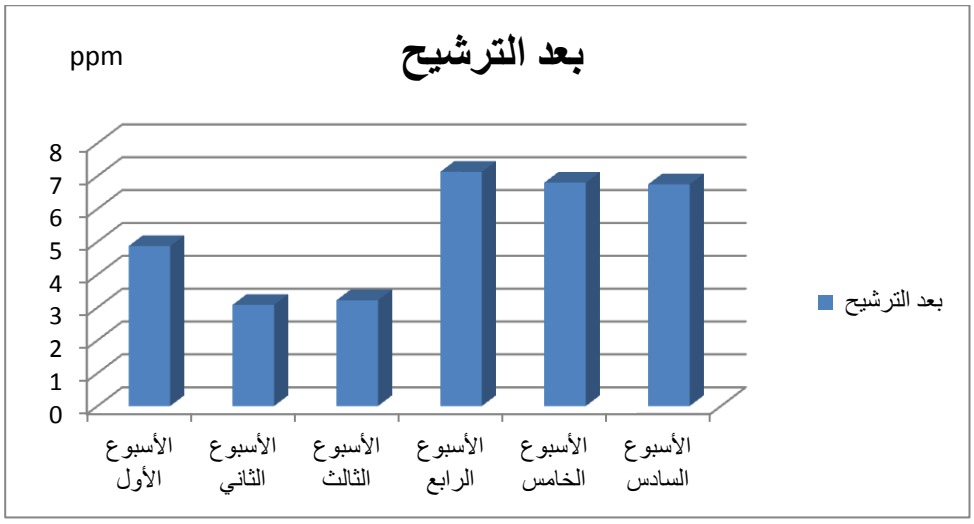
دونت النتائج في الشكل التالي :



الشكل (35) :نتائج نسبة الأزوت قبل الترشيح

III-2-2-نتائج نسبة الأزوت بعد الترشيح :

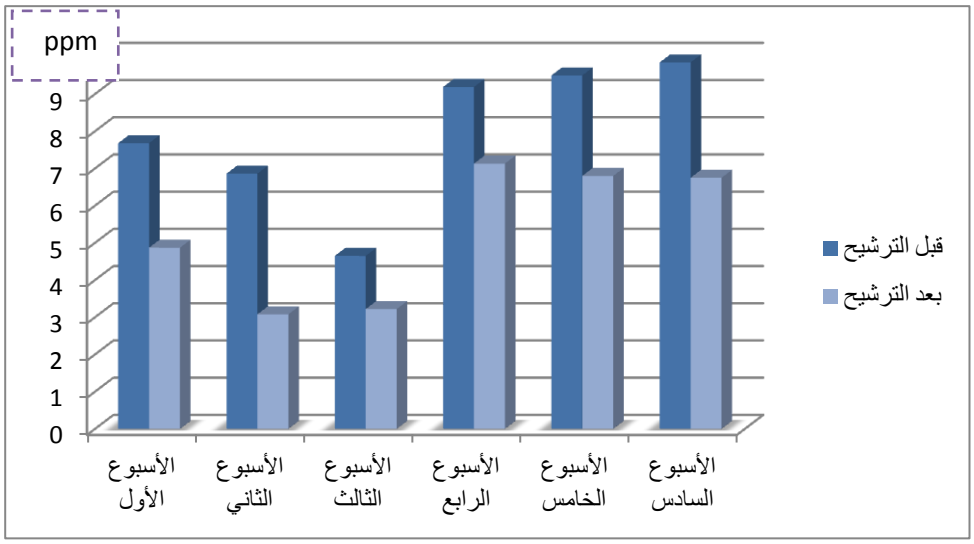
دونت النتائج في الشكل التالي



الشكل (36) :نتائج نسبة الأزوت بعد الترشيح

III-2-3-نتائج نسبة الأزوت قبل و بعد الترشيح :

دونت النتائج في الشكل التالي :

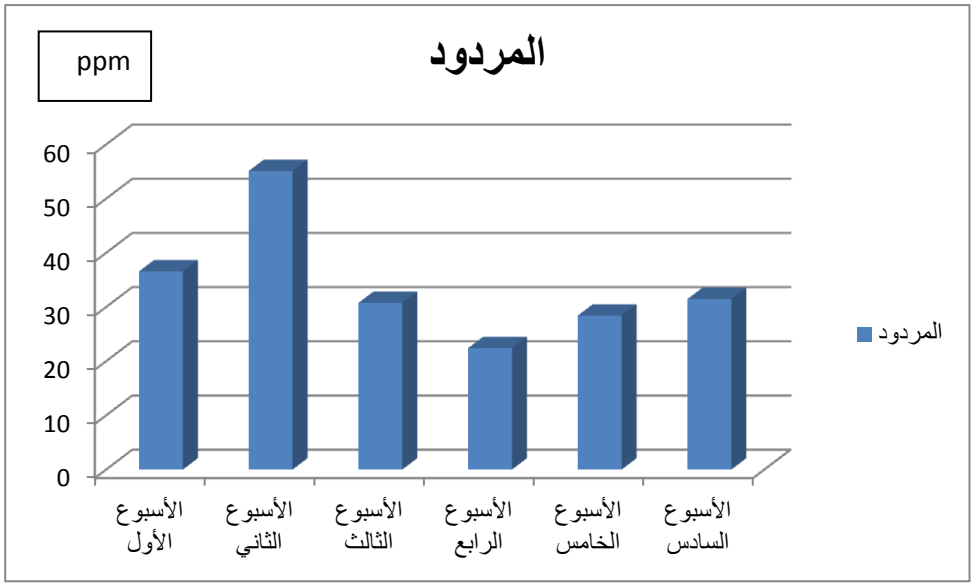


الشكل (37) :نتائج نسبة الأزوت قبل و بعد الترشيح

بينت لنا نتائج الأشكال(35)_(36)_(37)وجود تغيرات في قيم تركيز الأزوت في الماء المعالج و المرشح حيث بلغ أكبر قيمة في الأسبوع السادس و أقل قيمة في الأسبوع الثالث ذلك راجع لفاعلية المرشح .

III-2-4-نتائج مردود نسبة الأزوت:

دونت النتائج في الشكل التالي:



الشكل (38) :يبين نسب مردود الأزوت

من خلال الشكل (38)نلاحظ أنه في بداية الأسابيع كانت فاعلية المرشح تتزايد و ذلك لتصاعد المنحنى و بلغ أكبر قيمة في الأسبوع الثاني حيث كانت 55.102% وبعد مدة زمنية يتناقص إلى قيمة 22.415%في الأسبوع الرابع ذلك راجع لنقص فاعلية المرشح بسبب تراكم الجزيئات على سطح المرشح.مما يستلزم غسل المرشح كل أربع اسابيع من بداية استخدام المرشح .

الخلاصة العامة

خلاصة عامة :

قمنا في هذا الدراسة بصناعة مرشح رملي بطريقة يدوية لتنقية الماء المصفى بمحطة تقرت بهدف محاولة تحسينه و بتقليل نسبة الازوت و الفسفور فيه فكانت النتائج المتحصل عليها كما يلي :تناقص نسبة الازوت و الفسفور بعد مرورهم بالمرشح الرملي عن طريق مياه المصفاة لمحطة تقرت.

و كان الهدف من هذا التحسين الاستغلال للميدان الزراعي غير استهلاكي و الاستعمالات الأخرى مثل تقليل التراكم الازوت و الفسفور في التربة الزراعية و تقليل نمو الطحالب الزائد عن الحاجة لتحسين عمر الماء و الاستعمالات الكمالية مثل النافورات و حدائق الترفيه و غيرها أو بعض الاستعمالات التي لا تحتاج نوعية خاصة من المياه .

من خلال الدراسة التي قمنا بها و في حدود الشروط التجريبية المستعملة وجدنا تأثير التربة على قيم الفسفور و الأزوت , و بناءا على النتائج المتحصل عليها تم الكشف على أن التأثير متمثل في تناقص قيم الأزوت والفسفور للمياه المصفاة لمحطة تقرت عبر الترشيح بالرمل .

المراجع :

[1] المهندس غانم عبد الوهاب كتاب استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة و أثره على الإدارة المستدامة للأراضي

[2]نظام مياه الصرف الصحي المعالجة و إعادة استخدامها.

[3]الإدارة الفعالة لمياه الصرف الصحي و معالجتها و إعادة استخدامها في دول البحر الأبيض.ص5

[4] فاطمة جعارة كتاب محطات معالجة مياه الصرف الصحي

[5] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية 2 جانفي 2012

[6]معالجة مياه المستعملة مجموعة هندسة الطرائق و الكيمياء

[7] سواعدية أحمد مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير

[8]الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية العدد41 يوليو 2012

[9] رافائل فيرناندیث غومس، دروس أسس الري

[10] محمد جاسم محمد تقييم أداء مشروع الوحدة لمعالجة المياه

[11]خلفية علمية عن تنقية و توزيع مياه الشرب و تجميع و معالجة مياه الصرف الصحي .ص43

[12] التنفيذ لمحطات التنقية لمياه الشرب و الصرف الصحي و محطات الرفع محطات تنقية مياه الشرب 3/101 (كود مصري لأسس التصميم و الشروع).ص39 ص41

LEC *Géosciences*

Laboratoire Etudes et Contrôles

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE
(Methode de la tache)

PV N°		
Client		
Projet		
Date et lieu de prélèvement		
Prélèvement fait par	**Client**	
Dénomination d'échantillon	**SABLE DE DUNE**	
Date d'essai	08/05/2017	
Opérateur	B-SOFIANE	**INGENIEURE**

Temperature de séchage = 75°	**fines < 0,08 mm**	OBS
M: masse de la prise d'essai (g)	30	VB < 1,5
V: volume de la solution de bleu utilisé jusqu'à obtention du test positif (ml)	10	
VB =V/M : Valeur de bleu (ml/g)	0,3	
O B S: VB < 1,5 acceptable pour utilisation en béton (Les fines de ce sable sont des fines non argileuses)		

Cachet et signature

Réalisé par	Vérifié par	Approuvé par	Rév 1
KARKOUBA-DJALOUL	F.RAHMANI	F.RAHMANI	

Siège Social: 30 villas sahariennes E22 Ouargla - Téléphone /Fax : 029 70 36 96 -e-mail : m_boublal@yahoo.fr & a_benazzouz@yahoo.fr

LEC *Géosciences*

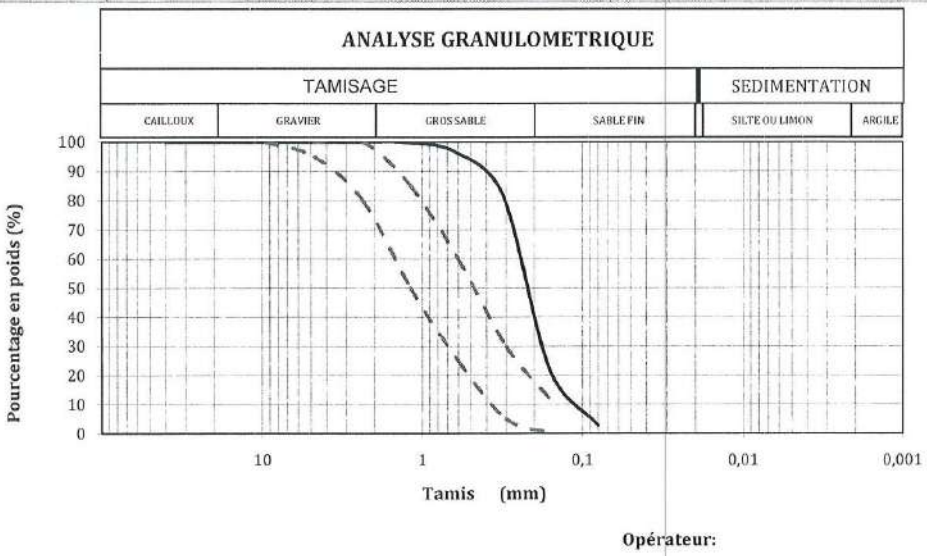
Laboratoire Etudes et Contrôles

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

NF :P 18-560

PV N°	---/2017	ESSAI N°	001/2017
Client			
Projet		-	
Date et lieu de prélèvement		الكثبان الرملية	
Prélèvement fait par		Client	
Dénomination d'échantillon		Sable de construction naturel	
Date d'essai		07/05/2017	
Opérateur		MERSOUT-D	**Grade : T,S**

TAMIS (mm)	POIDS	POIDS CUMULEE	% DE REFUS	% DE TAMISAT	Préparation d'échantillon
50					Poids total avant lavage:
40	0	0	0,00	**100**	**1200**
31,5	0	0	0,00	**100**	Poids Total après lavage:
25	0	0	0,00	**100**	0
20	0	0	0,00	**100**	Température de séchage
16	0	0	0,00	**100**	75°
12,5	0	0	0,00	**100**	Module de finesse
10	0	0	0,00	**100**	**0,21**
8	0	0	0,00	**100**	OBSERVATION :
6,3	0	0	0,00	**100**	-Sable naturel 0/5
5	0	0	0,00	**100**	Module de finesse acceptable < 2,8.
4	0	0	0,00	**100**	
2,5	0	0	0,00	**100**	
1,25	0,9	0,9	0,08	**100**	
0,63	38,2	39,1	3,26	**97**	
0,315	177,2	216,3	18,03	**82**	
0,16	721,6	937,9	78,16	**22**	
0,08	228,7	1166,6	97,22	**3**	
< 0,08	**19,3**	1185,9			



Opérateur:

Siège Social: 30 villas sahariennes E22 Ouargla - Téléphone /Fax : 029 70 36 96 -e-mail : m_boublal@yahoo.fr & a_benazzouz@yahoo.fr

LEC
Laboratoire Etudes et Contrôles
30 villas sahariennes N° E22 -30000 OUARGLA Algérie
Tel./Fax :213 29 76 36 96 –Email : m_boublal@yahoo.fr

FEUILLE DE PAILLASSE

Mesures : - Mesurer à l'aide du réglet la hauteur h_1 du niveau supérieure du floculat pour chaque éprouvette ☐ - Mesurer la hauteur h'_2 du niveau supérieur de la partie sédimentée par rapport au fond de l'éprouvette ☐ - Descendre doucement le piston taré dans l'éprouvette, jusqu'à ce qu'il repose sur le sédiment, bloquer le manchon ☐ - Mesurer la hauteur du sédiment h_2 **(voir figure 1)**	Faire descendre le piston selon les prescriptions de la norme Arrondir les hauteurs h_1, h_2 et h'_2 au mm le plus voisin.	Réglet N° ☐ Piston N° ☐
Recommencer les mêmes opérations pour une deuxième prise d'essai.		Eprouvette N° ☐

Eprouvettes N°	Hauteur totale h_1 (cm)	Hauteur h'_2(cm)	Hauteur du sédiment $h_2 = 43-h_2$	E_S (%) = h/h_1	E_{SV} (%) = h'_2/h_1
Moyenne ES					

Figure 1

CONTROLE INTERNE (Chef de salle)	OPERATEUR
Nom et prénom :..... **Date :**..... **Visa :**.....	**Nom et prénom :**..... **Date :**..... **Visa :**.....

Page 2 sur 2

الملخص:

يتلخص هذا العمل في محاولة تحسين مياه الصرف الصحي بمحطة تقرت بتقليل نسبة وجود الازوت و الفسفور باستعمال مرشح رملي يدوي لإمكانية استغلالها في الزراعة غير استهلاكية و الاستعمالات الأخرى باستخدام مواد محلية كالرمل حيث وصلت نسبة تقليل الازوت إلى 55.102% و نسبة تقليل الفسفور 67.508%.

الكلمات الافتتاحية : مياه الصرف الصحي- المرشح الرملي –الزراعة غير استهلاكية .

Summary:

This work is done in an effort to improve the wastewater at a plant that is certified to reduce the presence of Ozone and phosphorus using a manual sand filter to be used in non-consumptive agriculture and other uses using local materials such as sand, where the percentage of reducing the oils to 55.102% and the reduction of phosphorus67.508%.

Opening words: Wastewater - Sand filter - Non-consumptive agriculture - Other uses

Résumé:

Ce travail est réalisé dans le but d'améliorer les eaux usées d'une usine qui est certifiée pour réduire la présence d'azote et de phosphore à l'aide d'un filtre à sable manuel à utiliser dans l'agriculture non consommatrice et d'autres utilisations utilisant des matériaux locaux comme le sable, où Pourcentage de réduction des huiles à 55.102% et réduction du phosphore 67.508%

Mots d'ouverture: eaux usées - Filtre à sable - Agriculture non consommatrice - Autres utilisations