جامعة الجزائر 3

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم علوم التسيير

مطبوعة علمية جامعية في مقياس الإعلام الآلي 2

تحت عنوان

الخوارزميات

Les algorithmes

تأليف:

د. مهيبل وسام

أستاذة محاضرة –ب–

لطلبة:

ليسانس ل م د

2018/2017

1. قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	الرموز الاصطلاحية بالمخطط السهمي للخوارزمية	3
2	الفرق بين كل من المتغيرة والثابت	7
3	الروابط المنطقية (ET, OU) بين المتغيرات من النوع المنطقي	9
4	أمثلة توضيحية لاستعمال التعليمة الشرطية	17

2. قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	من التحليل إلى البرمجة	2
2	بينة الخوارزمية	5
3	المخطط السهمي للتخصيص	11
4	المخطط السهمي للتعليمة lire	13
5	المخطط السهمي للتعليمة écrire	13
6	المخطط السهمي للتعليمة الشرطية البسيطة	15
7	المخطط السهمي للتعليمة الشرطية التناوبية	16
8	المخطط السهمي للتعليمة التكرارية pour	20
9	المخطط السهمي للتعليمة التكرارية TANTQUE	21
10	المخطط السهمي للتعليمة التكرارية Répéter	24

قائمة الجداول والأشكال	I
المقدمة	أ
المحور الأول: مفهوم الخوارزمية	1
المحور الثاني: التعليمات البسيطة	10
المحور الثالث: التعليمات المركبة	15
المحور الرابع: الشعاع والمصفوفة	26
الخاتمة	34
قائمة المراجع	35

سميت الخوارزمية بهذا الاسم نسبة إلى العالم **أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي** الذي ابتكرها في القرن التاسع الميلادي.

أبو عبد هللا محمد بن موس ى الخوارزمي عالم مسلم يكنى باسم الخوارزمي وأبو جعفر قيل أنه ولد في حوالي 781م (164هـ)، في منطقة "خوارزمى" التي تقع حاليا في جمهورية "أزباكستان" وقيل أنه توفي في 847م (232 هـ)، يعتبر من أوائل علماء الرياضيات المسلمين حيث ساهمت أعماله بدور كبير في تقدم الرياضيات في عصره. اتصل بالخليفة العباس المأمون وعمل في بيت الحكمة في بغداد وكسب ثقة الخليفة إذ ولاه المأمون بيت الحكمة كما عهد إليه برسم خريطة للأرض عمل فيها أكثر من 70 جغرافيا، وقبل وفاته كان الخوارزمي قد ترك العديد من المؤلفات في علوم الفلك والجغرافيا من أهمها كتاب "الجبر والمقابلة" الذي يعد أهم كتبه وقد ترجم الكتاب إلى اللغة اللاتينية في سنة 1135م وقد دخلت على إثر ذلك كلمات مثل الجبر Algebra والصفر Zero إلى اللغات اللاتينية.

تستخدم كلمة الخوارزمية على نطاق واسع في علوم الرياضيات والحاسب، حيث تعرف على أنها مجموعة الخطوات (التعليمات) المرتبة لتنفيذ عملية حسابية أو منطقية أو غيرها بشكل تتابعي متسلسل ومنظم، أي الخوارزمية تتكون من خطوات مرتبة متتالية، وكل خطوة تعتبر بنفسها وحدة من وحدات البناء الكامل للخوارزمية.

المحور الأول: مفهوم الخوارزمية

سيتم التطرق من خلال هذا المحور إلى:

1. تعريف الخوارزمية
2. المخطط السهمي للخوارزمية
3. بنية الخوارزمية

يعد هذا المحور جد مهم لا بد من استيعابه لفهم باقي المحاور، حيث سيتم تعريف الخوارزمية والتفرقة بينها وبين مصطلحات ذات العلاقة بالمعلوماتية ثم عرض المخطط السهمي للخوارزمية وتوضيح بنية الخوارزمية وتعريف مصطلحات الخوارزمية كالثابت والمتغيرة والتفرقة بينها.

1. تعريف الخوارزمية

الخوارزمية (**Algorithme**) عبارة عن مجموعة من التعليمات **المتسلسلة** و**المرتبة** لحل مشكلة ما[1].

تختلف الخوارزمية عن البرنامج حيث:

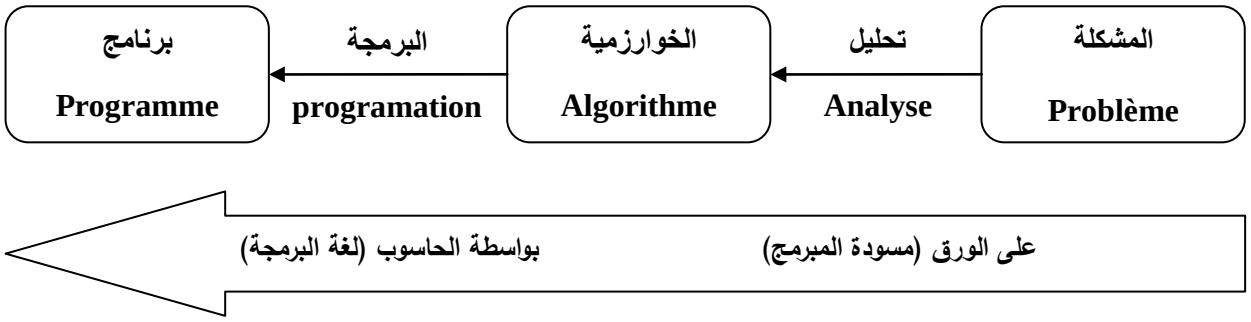
البرنامج (Programme): عبارة عن النص المكتوب بلغة الآلة يعطى للحاسب للقيام بعمل ما[2]، يكتب البرنامج بواسطة المبرمج (programmeur) الذي يفهم المشكلة ويقترح الحل وينفذه لحل هذه المشكلة ويجب أن يكون البرنامج في مجموعه صحيحاً وواضحاً.

البرمجة (la Programmation): هي عملية إعداد وتطوير البرامج من خلال ترجمة الخوارزميات، تتم عملية البرمجة باستخدام لغة يختارها المبرمج، لكل لغة برمجة خصائصها التي تميزها عن الأخرى وتجعلها مناسبة بدرجات متفاوتة لحل المشكلة المطروحة كما أن لها بالمقابل نفس التعليمات الأساسية للخوارزمية[3].

[1] Le Nagard Éric, «Informatique: Initiation à l'algorithmique en Scilab et Python », France, Pearson Education, 2013, p 41.
[2] Bloch Laurent, « initiation à la programmation avec schéma », France, édition TECHNIP, 2011, p 19.
[3] Chevallier Robert, « Introduction à la programmation avec VBA: Applications avec Excel », France, Pearson Education, 2012, p 6.

لغة البرمجة (Langage de Programmation): تستخدم لغات البرمجة في بناء البرامج المختلفة وهي تتراوح من اللغات التي تتعامل مباشرة مع المكونات المادية للحاسب والأخرى التي تتطلب تحويلها من صورتها التي تكتب بها إلى صورة أخرى يستطيع الحاسب التعامل معها.

الشكل رقم (1): من التحليل إلى البرمجة



Source : Rohaut Sébastien, « Algorithmique: Techniques fondamentales de programmation (avec des exemples en PHP) », France, Editions ENI, 2009, p 21.

يعتبر تحليل المسألة ووضع طريقة الحل أصعب مراحل إعداد البرنامج، حيث القدرة على حل المشاكل بواسطة البرمجة هي مهارة وطريقة مرتبة ولا تعتمد على العشوائية، وهذه القدرة يمكن اكتسابها وتعلمها بإتباع بعض الخطوات التي تساعد على ذلك، وهذه الخطوات هي:

- تحديد متغيرات المشكلة
- معرفة معطيات المشكلة والهدف الأساسي لها، والنتائج المطلوبة منها
- البحث والتفكير في طريقة حل المشكلة
- بعد اختيار طريقة الحل المثالية وتحديد كل ما تشمله من علاقات رياضية، "يتم تدوين الحل في شكل خطوات متسلسلة ومترابطة منطقيا تؤدي إلى حل المشكلة المطروحة، هذه الخطوات المحددة في مجملها ستشكل خوارزمية المشكلة"[1] كما ويمكن تمثيلها بمخطط وصفي تسلسلي يسمى المخطط السهمي(Organigramme) وذلك باستخدام مجموعة من الرموز الاصطلاحية.

[1] Encyclopaedia Universalis, « Dictionnaire de la Philosophie: Les Dictionnaires d'Universalis », France, Encyclopaedia Universalis, 2016, P 23.

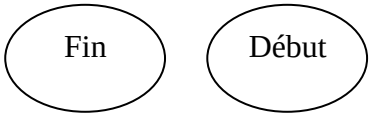
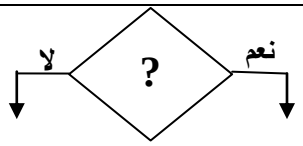
يختلف حجم هذه الخطوات باختلاف الخوارزميات واختلاف الاشخاص الذين يقومون بكتابة الخوارزمية، ومن بين خصائص الخوارزمية التي يعتمد عليها المبرمج في كتابة الخوارزمية واختيار الحل الأمثل يذكر الآتي:

- كل خوارزمية تبدأ ببداية وتنتهي بنهاية
- الخوارزمية تحتوي على عدد معين من العمليات
- لتصميم الخوارزمية يجب الأخذ بعين الاعتبار كل الحالات الخاصة
- "تقييم الخوارزمية بأنها الأحسن يعتمد على مدى تعقيدها، فتعقيد الخوارزمية تكلفة لا بد من تخفيضها وتعقيد الخوارزمية له معيارين أساسيين سرعة التنفيذ وحجم الذاكرة المطلوب"[1].

2. المخطط السهمي للخوارزمية

يعتبر المخطط السهمي تمثيل مصور لتحليل المشكلة يعتمد على الرموز الاصطلاحية التالية:

الجدول رقم (1):الرموز الاصطلاحية بالمخطط السهمي للخوارزمية

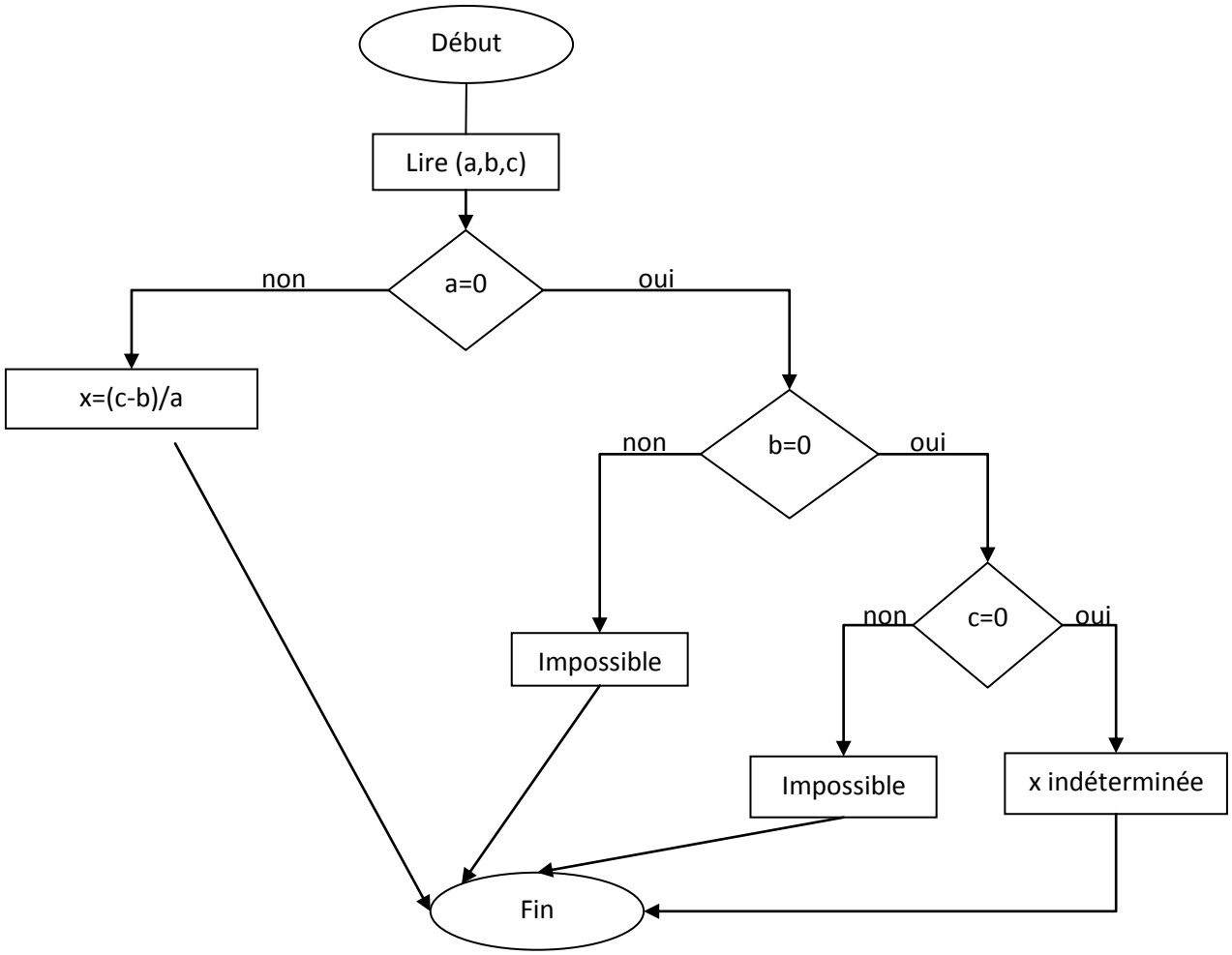
الرمز	الوصف
	بداية أو نهاية الخوارزمية
	ادخال المعطيات أو إخراج النتائج
	الشرط
	عمليات
	سهم الاتجاه

[1]Berry Gérard, « L' Hyperpuissance de l'informatique: Algorithmes, données, machines, réseaux », France, Odile Jacob, 2017, p 56.

مثال: قدم المخطط السهمي لخوارزمية من أجل حل معادلة من الدرجة الأولى من الشكل: $ax+b=0$

حيث a,b معطاة.

الحل:



هذه الخوارزمية جد بسيطة ولكن حجم المخطط السهمي الخاص بها كبير مقارنة بنوع المشكلة التي يعالجها، ولو كانت خوارزمية معقدة لاستلزم اعداد مخطط سهمي كبير الحجم من السابق بمرات ولن يكون سهل وواضح[1]، وعليه يستعمل عادة سلسلة من الرموز والتعليمات تسمى "pseudo-code"[2] لكتابة الخوارزمية، وهو طريقة لعرض خطوات حل مسألة معينة باستخدام أوامر مختصرة دون اللجوء لاستخدام إحدى لغات البرمجة.

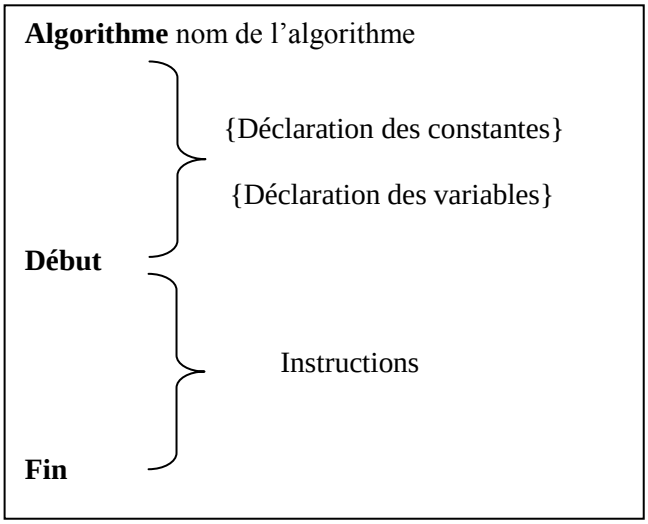
[1] Rohaut Sébastien, « Algorithmique: Techniques fondamentales de programmation (avec des exemples en PHP) », OP.cit, p 23.

[2] Le pseudo-code, également appelé LDA: Langage de Description d'Algorithme.

3. بنية الخوارزمية

تأخذ الخوارزمية الشكل الآتي:[1]

الشكل رقم (2): بينة الخوارزمية



الجزء الأول: هو رأس الخوارزمية، يبدأ بكلمة ثابتة وهي algorithme متبوعة باسم الخوارزمية.

الجزء الثاني: خاص بتعريف الثوابت والمتغيرات المستعملة في كتابة الخوارزمية

الجزء الثالث: هو جسم الخوارزمية والذي يحوي التعليمات

1.3. الكلمات المحجوزة

تستعمل الكلمات المحجوزة[2] بالخوارزمية بشكل حصري ولا يمكن استعمالها كمُعرفات، من أمثلة الكلمات المحجوزة في الخوارزمية كلمة **Début** للتعبير عن بداية الخوارزمية، وكلمة **Fin** للتعبير عن نهاية الخوارزمية وأيضاً أسماء التعليمات كالتعليمة **Si** وغيرها.

[1] Voir Serigne Bira Gueye, « Algorithmique, Structures des Données et Programmation Pascal et C++ », France, Editions L'Harmattan, P 34.
[2] Les Mots Réservés.

2.3. المُعرِف

المعرف[1] هو اسم يستعمله المبرمج لتسمية الثابت أو المتغيرة أو الخوارزمية، كما أن المعرف سلسلة من الحروف طولها يختلف باختلاف لغة البرمجة ويمكن أن يتجاوز المعرف 60 حرفاً، على العموم هناك قواعد يجب على المبرمج أخذها بعين الاعتبار في اختيار المُعرِف، وهذه القواعد هي الموالية:[2]

- المعرف لا يبدأ برقم بل يبدأ بحرف أو الرمز _
- المعرف لا تكون به رموز خاصة (* ,& ,? ,$ ...)
- بعض لغات البرمجة تفرق بين الأحرف الكبيرة والأحرف الصغيرة مثل: C, C++, Java على عكس مثال لغة البرمجة Pascal لا تفرق بين R و r في حين أنه هناك فرق بينها في C, C++.
- في حالة المتغيرات من النوع سلسلة حروف يجب أن يختلف المعرف عن المحتوى مثال: لا يمكن لمتغيرة من النوع سلسلة حروف معرفها r أن يكون محتواها الحرف r.
- المعرف لا يحتوي على فراغ (espace) ويستعمل الرمز _ بدلا عن ذلك.
- لا يمكن استعمال معرفان لنفس التعريف.

الاختيار الأفضل للمعرف يسهل ويزيد من وضوح الخوارزمية.

3.3. الثابت

يعتبر الثابت[3] خانة بالذاكرة المركزية محتواه لا يتغير عند تنفيذ الخوارزمية أي يأخذ قيمة واحدة فقط، ويعرف بجزء الإعلانات كالآتي:

قيمته = المُعرِف (اسم الثابت)

مثال: نسبة الرسم على القيمة المضافة تساوي 17 % يعتبر ثابت بالخوارزمية ويعرف بهذه الطريقة بجزء الإعلانات:

TTVA = 0.17

[1] L'identifiant.

[2] Serigne Bira Gueye, « Algorithmique, Structures des Données et Programmation Pascal et C++ », France, Editions L'Harmattan, 2014, p 36.

[3] Constante.

يسمى اسم الثابت **المُعرِف** وطبعاً يجب على المبرمج أخذ القواعد المذكورة سالفاً[1] بعين الاعتبار في اختيار المُعرِف، وفي المثال السابق المُعرِف هو (TTVA).

4.3. المتغيرة

تعتبر **المتغيرة**[2] خانة بالذاكرة المركزية محتواها يمكن أن يتغير عند تنفيذ الخوارزمية أي يمكن أن تأخذ عدة قيم، واسمها يسمى **المُعرِف**، وتعرف بجزء الإعلانات كالآتي:

نوعها : المُعرِف (اسم المتغيرة)

مثال: X: entier

يمكن تعريف المتغيرات التي من نفس النوع بنفس السطر، والفصل بين أسماء المتغيرات بفاصلة (،)،

مثال: A,B,C :entier

يلخص الجدول أدناه الفرق بين كل من المتغيرة والثابت،

الجدول رقم (2):الفرق بين كل من المتغيرة والثابت

	المُعرِف	النوع	القيمة (المحتوى)
الثابت	ثابت	ثابت	ثابتة
المتغيرة	ثابت	ثابت	متغيرة

للمتغيرة أربعة أنواع أساسية وهي:

1.4.3.النوع الصحيح

متغيرة من النوع الصحيح[3] هي متغيرة محتوها أو قيمتها عدد صحيح، نعلن عليها بقسم الإعلانات كالآتي ولتكن المتغيرة X من النوع الصحيح مثال:

X: entier

---

[1] أنظر الصفحة رقم 8، القواعد المتبعة في اختيار **المُعرِف**.

[2] Variable.

[3] Variable de type entier.

يمكن استعمال على هذا النوع من المتغيرات العمليات الحسابية التالية: الجمع (+)، الطرح (−)، الضرب (*)، القسمة (/)، الأس (∧).

توجد روابط رياضية أخرى تربط بين قيمتين رياضيتين لإعطاء نتيجة، مثل الدالة MOD تقوم بإعطاء باقي القسمة الصحيحة، أو الدالة DIV للحصول على حاصل القسمة بالقسمة الصحيحة.

مثال:

7 MOD 3 = 1

7 DIV 3 = 2

2.4.3. النوع الحقيقي

متغيرة من النوع الحقيقي[1] هي متغيرة قيمتها عدد حقيقي، نعلن عليها بقسم الإعلانات كالآتي ولتكن المتغيرة Y من النوع الحقيقي، مثال:

Y: réel

يمكن استعمال على هذا النوع من المتغيرات العمليات الحسابية التالية: الجمع (+)، الطرح (−)، الضرب (*)، القسمة (/)، الأس (∧).

3.4.3. النوع الحرفي

متغيرة من النوع الحرفي[2] هي متغيرة قيمتها حرف أو أكثر ويجب أن تكتب قيمتها بين علامة التنصيص " "، وتأخذ قيمتها في المجموعة التالية: 0−9، A−Z، a−z، والرموز الخاصة ($، .، =،+، ...) ماعدا " ".

حيث: 1 يعتبر قيمة لمتغيرة من النوع الصحيح، لكن "1" يعتبر حرف وهو قيمة لمتغيرة من النوع الحرفي.

[1] Variable de type réel.
[2] Variable de type chaîne de caractères.

نعلن على هذا النوع من المتغيرات بقسم الإعلانات كالآتي ولتكن المتغيرة Z من النوع الحرفي مثال:

Z: chaîne de caractère

يمكن استعمال على هذا النوع من المتغيرات الجمع فقط لجمع محتوى متغيرتين أو أكثر من النوع الحرفي، مثال:

قيمة المتغيرة A هو "mai"
قيمة المتغيرة B هو "son"
قيمة المتغيرة C التي قيمتها تساوي A+B تكون "maison"، أي محتوى C هو محتوى A ويضاف إليه مباشرة محتوى B دون ترك فراغ بينها لأن الفراغ يعتبر حرف.

4.4.3.النوع المنطقي

متغيرة من النوع المنطقي[1] هي متغيرة تكون قيمتها إما كلمة vrai أو كلمة faux، نعلن عل هذا النوع من المتغيرات بقسم الإعلانات كالآتي ولتكن المتغيرة W من النوع المنطقي مثال:

W: booléen

يمكن استعمال على هذا النوع من المتغيرات معاملات المقارنة (=،>، <، =>، =<، <>)، أو الروابط المنطقية (ET, OU, Non).

يمكن استخدام الجدول أدناه للحصول على نتيجة الروابط المنطقية بين المتغيرات من النوع المنطقي.

الجدول الرقم (3):الروابط المنطقية (ET, OU) بين المتغيرات من النوع المنطقي

		Et	**Ou**
Vrai	**Vrai**	Vrai	Vrai
Vrai	**Faux**	Faux	Vrai
Faux	**Vrai**	Faux	Vrai
Faux	**Faux**	Faux	Faux

[1] Variable de type booléen.

كما ويمكن استخدام الطريقة التالية للحصول على نفس النتيجة:

Vrai=1 ; faux=0 ; ET=* ; OU=+

إذا كانت النتيجة 0: قيمة المتغيرة faux

إذا كانت النتيجة أي قيمة ما عدا 0: قيمة المتغيرة vrai

مثال:

العبارة	النتيجة
F ← 3 < 5	Vrai
M ← 6 > 7	Faux
K ← 1 < 2	Vrai
H ← F et M ou K	vrai
N ← M et F et K	faux

المحور الثاني: التعليمات البسيطة

تسمح التعليمات البسيطة بـ: - تخزين معطيات (قيم) المشكلة

- عرض النتائج المخزنة بالذاكرة على الشاشة.

1. التخصيص

يرمز للتخصيص بـ ← تسمح هذه التعليمة بإدخال قيمة بالمتغيرة لهذا يعتبر التخصيص تعليمة إدخال.

على يسار سهم التخصيص يكتب اسم المتغيرة وعلى يمين السهم تكتب القيمة أو الصيغة الرياضية حيث نتيجة هذه الصيغة الرياضية تكون محتوى المتغيرة المعنية بالتخصيص.

استخدام التخصيص من المبرمج لا يتطلب تدخل المستعمل، حيث يدخل المبرمج قيمة المتغيرة مباشرة خلال إعداد الخوارزمية دون طلبها من المستعمل أثناء تنفيذ الخوارزمية.

مثال: X ← 7 أي: المتغيرة X تأخذ القيمة 7

الشكل الآتي يوضح بنية تعليمة التخصيص.

الشكل رقم (3): المخطط السهمي للتخصيص

تقوم الآلة بحساب الصيغ الرياضية بناءاً على أولويات يجب على المبرمج أخذها بعين الإعتبار عند كتابة أي صيغة رياضية أثناء إعداد الخوارزمية للحصول على صيغة صحيحة، وهذه الأولويات في الحساب ترتب كالآتي:

الأولوية 1: الأقواس ()، يحسب ما بداخل القوس

الأولوية 2: الأس، يرمز له بـ ^

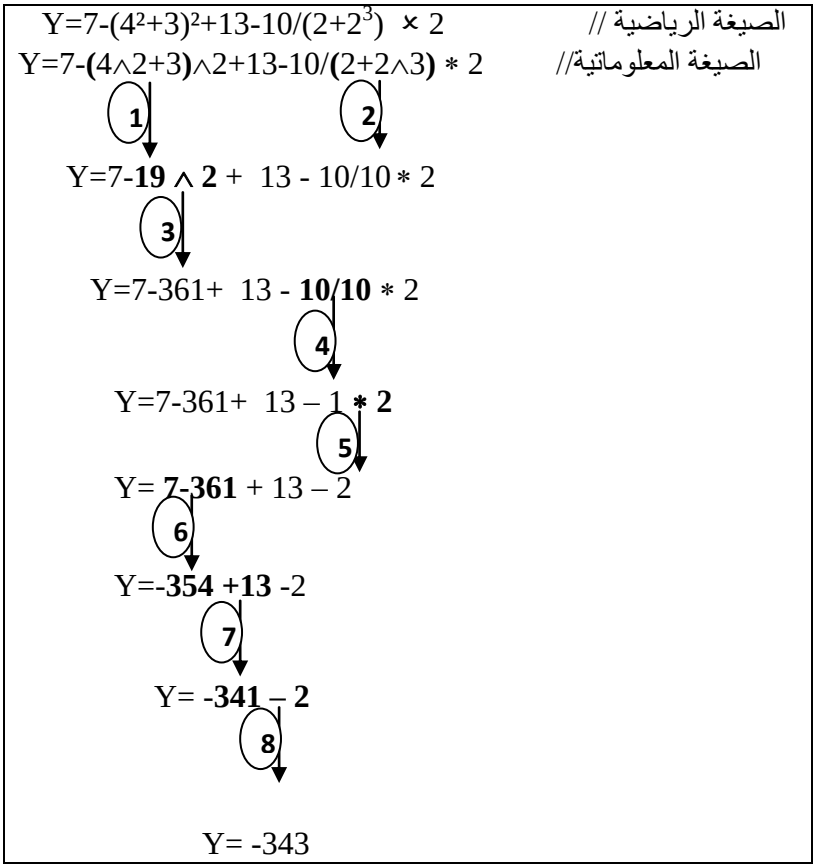
الأولوية 3: الضرب (يرمز له بـ *) والقسمة (يرمز لها بـ /)

الأولية 4: الجمع (+) والطرح (−)

عند تساوي الأولويات بالصيغة الرياضية، مثال عند تلاقي الضرب والقسمة أو الجمع والطرح أو أسين معاً، ترتيب تنفيذ الآلة للحساب يكون من اليمين إلى اليسار.

تستخدم الدالة ABS للتعبير عن القيمة المطلقة والدالة SQRT للتعبير عن الجذر التربيعي، حيث |X| رياضياً تصبح ABS (X)، و$\sqrt{X}$ رياضياً تصبح SQRT (X) بالمعلوماتية.

مثال:



2. التعليمة lire

تعتبر هذه التعليمة تعليمة إدخال مثل التخصيص، حيث تسمح هذه التعليمة بإدخال قيمة داخل المتغيرة لكن على عكس التخصيص بتدخل المستعمل، حيث إدخال قيمة المتغيرة للذاكرة المركزية يكون أثناء تنفيذ الخوارزمية.

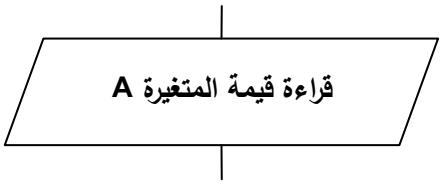
مثال:

lire (A)

أي قيمة المتغيرة A تعطى من طرف المستعمل أثناء التنفيذ وتخزن أثناء التنفيذ بواسطة التعليمة lire.

الشكل الآتي يوضح بنية التعليمة lire.

الشكل رقم (4): المخطط السهمي للتعليمة lire



3. التعليمة écrire

تسمح هذه التعليمة بعرض على الشاشة قيمة متغيرة أو تعليق، فهي تعتبر تعليمة إخراج تسمح بإخراج محتوى أو قيمة متغيرة من الذاكرة المركزية إلى الشاشة، كما ويمكن للمبرمج استخدام هذه التعليمة لعرض على الشاشة تعليق أو نص للحوار مع المستعمل شرط أن يكتب هذا الأخير بين علامة التنصيص " ".

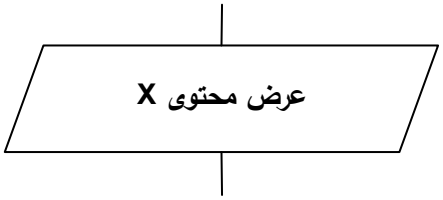
مثال 1:

écrire (x)

تقوم الآلة بعرض على الشاشة القيمة المخزنة بداخل المتغيرة **x**.

الشكل الآتي يوضح بنية التعليمة écrire.

الشكل رقم (5): المخطط السهمي للتعليمة écrire



مثال 2:

écrire ("Veuillez introduire votre mot de passe")

بهذا المثال يعرض النص على الشاشة حيث تطلب الآلة من المستعمل إدخال كلمة السر.

تمرين 1:[1]

1. أكتب خوارزمية تعرض على الشاشة معدل نقطتين
2. قم بالتظاهر باليد لهذه الخوارزمية من أجل النقطة الأولى تساوي 12 والنقطة الثانية تساوي 5.25

الحل:

1. كتابة الخوارزمية

```
Algorithme calcul_moyenne
N1,N2,Moy :réel
Début
    écrire ("Entrer la note 1 : ")
    Lire(N1)
    écrire ("Entrer la note 2 : ")
    Lire(N2)
    Moy←(N1 + N2)/2
    écrire ("La moyenne est égale à :")
    écrire (Moy)
Fin
```

2. التظاهر باليد[2]

Variables / instructions	N1	N2	Moy
2	12		
4	12	5.25	
5	12	5.25	8.625

Écran

Entrer la note 1 :

12 ↵

Entrer la note 2 :

5.25

La moyenne est égale à

8.625

يسمح التظاهر باليد لخوارزمية معينة بإظهار التغيرات التي تحدث على مستوى الذاكرة المركزية المعبر عنها بجدول والتغيرات التي تحدث على الشاشة أثناء تنفيذ الحاسوب للخوارزمية، حيث التخصيص والتعليمة lire أثرها يكون فقط على الذاكرة المركزية فكلاهما تسمح بإدخال القيمة كمحتوى لمتغيرة بالذاكرة المركزية للتخزين، أما التعليمة écrire هي التعليمة الوحيدة بالخوارزمية التي تعرض على الشاشة.

[1] HADID noufeyle, NAHASSIA ratiba, « initiation à l'algorithme », Dar ibn Tafil, alger, 2012, P 24.
[2] Le déroulement.

المحور الثالث: التعليمات المركبة

سيتم التطرق بهذا المحور إلى:

- التعليمة الشرطية البسيطة
- التعليمة الشرطية التناوبية
- التعليمات التكرارية: pour, tantque, répéter

1. التعليمة الشرطية البسيطة

تسمح التعليمة الشرطية البسيطة Si بتنفيذ تعليمة أو أكثر لكن بشرط[1]، وبنية التعليمة الشرطية البسيطة تكون كما يلي:

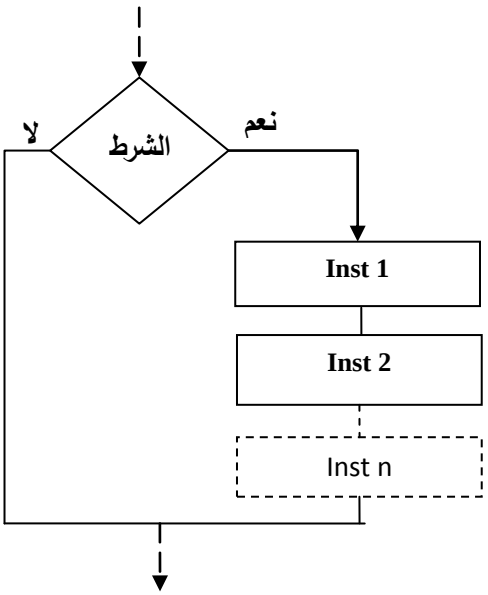
Si condition

Alors instructions

Finsi

المخطط السهمي الآتي يوضح بنية التعليمة الشرطية بسيطة.

الشكل رقم (6): المخطط السهمي للتعليمة الشرطية البسيطة



[1] Voir Yvan Monka, « FICHE n°3 : DECOUVRIR L'INSTRUCTION CONDITIONNELLE », Académie de Strasbourg, disponible sur : www.maths-et-tiques.fr, consulté le 10/01/2018.

تنفذ الآلة التعليمات الموجودة بعد كلمة **Alors** إذا تحقق شرط التعليمة **Si**، وإذا لم يتحقق الشرط تنفذ مباشرة التعليمات الموجودة بعد كلمة **Finsi** دون طبعاً تنفيذ التعليمات الموجودة بعد كلمة **Alors**.

2. التعليمة الشرطية التناوبية

تعالج التعليمة الشرطية التناوبية حالتين متعاكستين الأولى توافق تحقق الشرط والثانية توافق عدم تحقق الشرط، وبنية التعليمة الشرطية التناوبية يكون كما يلي:

Si condition

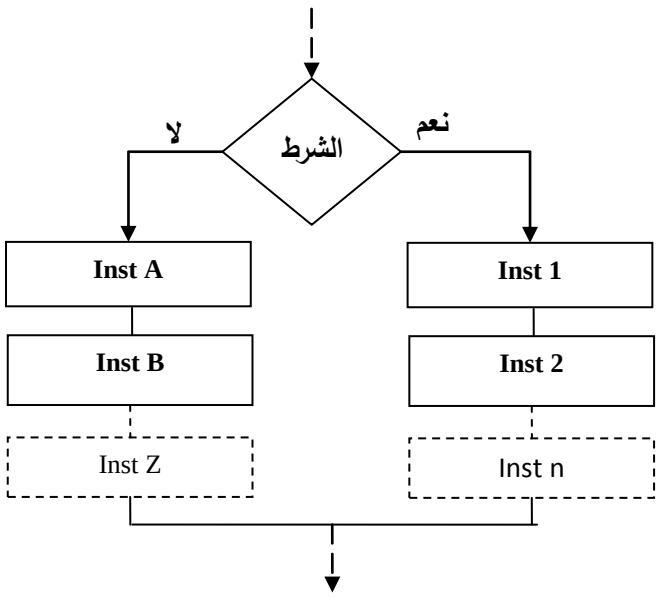
Alors instructions 1

Sinon instructions 2

Finsi

المخطط السهمي الآتي يوضح بنية التعليمة الشرطية التناوبية.

الشكل رقم (7): المخطط السهمي للتعليمة الشرطية التناوبية



ينفذ الحاسوب التعليمات المتواجدة بعد كلمة Alors إذا تحقق شرط التعليمة Si وإن لم يتحقق الشرط ينفذ الحاسوب التعليمات المتواجدة بعد كلمة Sinon، وعليه يستحيل تنفيذ التعليمات رقم 1 والتعليمات رقم 2 معا فلا توجد حالة تجمع بين تحقق الشرط وعدمه.

يلخص الجدول التالي طريقة استعمال التعليمة الشرطية على حسب الحالة بنص المشكلة.

الجدول رقم (4):أمثلة توضيحية لاستعمال التعليمة الشرطية

طريقة استعمال التعليمة الشرطية	الحالة	الحل	مثال
تعليمة شرطية بسيطة	حالة واحدة	**Si** X=0 Alors instructions Finsi	**X=0**
تعليمة شرطية تناوبية	حالتين متعاكستين تماما بالشرط	**Si** X=0 Alors instructions cas 1 Sinon instructions cas 2 Finsi	**1. X= 0** **2. X<>0**
تعليمة شرطية بسيطة بداخل تعليمة شرطية تناوبية	حالتين غير متعاكستين تماما بالشرط	**Si** X<0 Alors instructions cas 1 Sinon **Si** X>0 Alors instructions cas 2 Finsi Finsi	**1. X<0** **2. X>0**
عدد التعليمات الشرطية التناوبية المتداخلة =عدد الحالات −1	حالات متعاكسة الشروط تماما	**Si** X<0 Alors instructions cas 1 Sinon **Si** X= 0 Alors instructions cas 2 Sinon instructions cas 3 Finsi Finsi	**1. X<0** **2. X=0** **3. X>0**

تمرين:[1]

1. أكتب خوارزمية تعرض على الشاشة التقدير المناسب على حسب النقطة التي تحصل عليها الطالب
2. قم بالتظاهر باليد لهذه الخوارزمية حيث النقطة التي تحصل عليها الطالب تساوي 11.5

الحل:

1. كتابة الخوارزمية

```
Algorithme afficher
note : réel
Début
    écrire ("Entrer la note")
    Lire( note)
    Si note >= 12
      Alors écrire ("Reçu avec mention AB")
      Sinon Si note >= 10
              Alors écrire ("Reçu avec mention passable")
              Sinon écrire ("Insuffisant")
            Finsi
    Finsi
Fin
```

2. التظاهر باليد

Var / Inst	note
2	11.5

Écran
Entrer la note
11.5↵
Reçu avec mention passable

يلاحظ من التظاهر باليد وبناءا على القيمة المعطاة التي سيقوم المستعمل بإدخالها أثناء تنفيذ الخوارزمية، أن شرط التعليمة Si الأولى لم يتحقق وعليه لم ينفذ الحاسوب التعليمة التي بعد كلمة Alors وانتقل إلى Sinon للتأكد من شرط التعليمة Si الثانية وبما أنه محقق قام بتنفيذ التعليمة المتواجدة بعد كلمة Alors ثم الخروج من التعليمة Si الثانية ثم من التعليمة Si الأولى ثم لكلمة Fin التي تعني نهاية الخوارزمية.

[1] Marie-Agnès peraldi-frati, « COURS ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION INFORMATIQUE (en ligne), Institut universitaire de technologie de Nice, 2013, disponible sur : http://www.i3s.unice.fr/~map/Cours, consulté le : 06/01/2018, p 28.

3. التعليمات التكرارية

توجد بالخوارزمية ثلاث تعليمات تكرارية وتسمى التعليمة التكرارية حلقة[1] حيث:

- التعليمة التكرارية التي تسمح بتكرار تعليمة أو أكثر بناءاً على عدد المرات تسمى الحلقة POUR
- التعليمة التكرارية التي تكرر تعليمة أو أكثر بناءاً على شرط هي الحلقة TANTQUE أو Répéter.

1.3. التعليمة POUR

تعتبر التعليمة POUR أسهل التعليمات التكرارية استعمالاً، وتستخدم إلا في حالة ما إذا كانت عدد التكرارت معلوم أو مرتبط بقيمة معينة، وبنية التعليمة التكرارية POUR يكون كما يلي:

Pour i ← x **à** y **pas** z

Faire

Instructions } جسم الحلقة

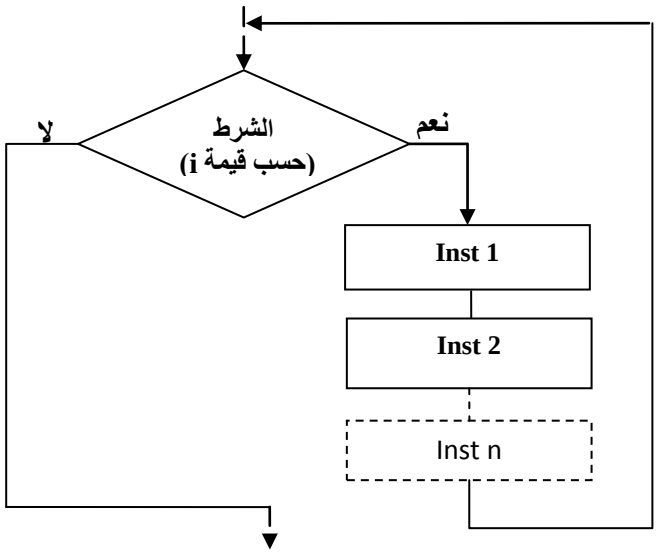
Finfaire

- i هو متغيرة تحوي قيمة العداد يرمز له أيضا بـ comp
- x القيمة الابتدائية للعداد
- y القيمة النهائية للعداد
- z قيمة الخطوة

المخطط السهمي الآتي يوضح بنية التعليمة pour:

[1] Les boucles.

الشكل رقم (8): المخطط السهمي للتعليمة التكرارية pour



- ينفذ الحاسوب تعليمات جسم الحلقة بدءا من القيمة الابتدائية للعداد إلى القيمة النهائية
- عند كلمة Finfaire يضيف الحاسوب قيمة الخطوة لآخر قيمة للعداد ثم يكرر تنفيذ تعليمات جسم الحلقة
- يتوقف تنفيذ تعليمات جسم الحلقة عندما تتجاوز قيمة العداد القيمة النهائية له y.

تمرين: أكتب خوارزمية تقوم بحساب مساحة 10 مستطيلات.

```
Algorithme surface_rectangles
lo, la, sur: réel
comp: entier
Début
      Pour comp ←1 à 10 pas 1
            faire
                  écrire( "Donnez la longueur et la largeur du rectangle")
                   lire (lo, la)
                   sur ← lo * la
                   écrire( "La surface du rectangle" , comp, "est", sur)
      Finfaire
Fin
```

ملاحظات مهمة:

- لاستعمال التعليمة pour يجب أن يكون عدد مرات تكرار تنفيذ جسم الحلقة معلوم بالنسبة للمبرمج.
- يمكن أن تكون قيمة الخطوة موجبة (x<y) أو سالبة (x>y).
- إذا كانت قيمة الخطوة z=1 يمكن عدم كتابتها بالخوارزمية.

2.3. التعليمة TANTQUE

تعتبر التعليمة TANTQUE مناسبة لحل كل المشاكل المتعلقة بالتكرارات وأكثر شمولاً من التعليمة POUR، حيث تعالج التعليمة TANTQUE حالة عدد التكرارت معلوم ومرتبط بقيمة معينة مثل التعليمة POUR، أو حالة التكرار يتوقف على شرط وعدد مرات تكراره غير معلوم والتي يستحيل حلها بالتعليمة POUR، وبنية التعليمة التكرارية TANTQUE يكون كما يلي:

Tantque condition

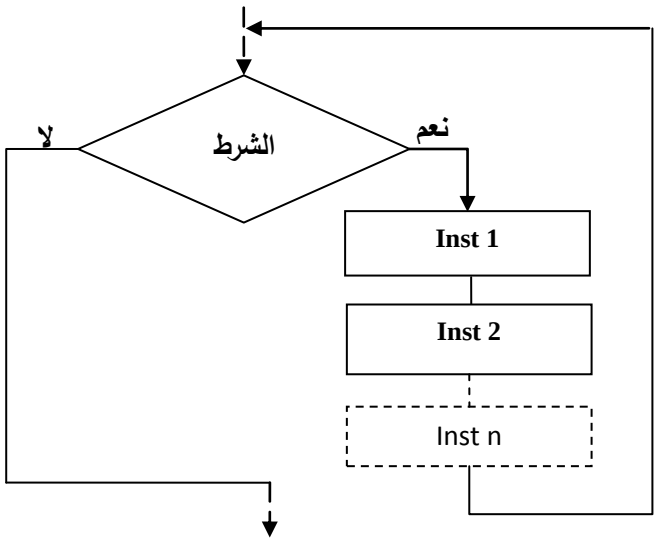
Faire

Instructions } جسم الحلقة

Finfaire

المخطط السهمي الآتي يوضح بنية التعليمة TANTQUE:

الشكل رقم (9): المخطط السهمي للتعليمة التكرارية TANTQUE



- يكتب الشرط بعد كلمة Tantque أما التعليمات التي تتكرر تكتب بعد كلمة Faire.
- بتحقق الشرط ينفذ الحاسوب تعليمات جسم الحلقة، وعند كلمة Finfaire التي تعني العودة إلى الشرط يكرر الحاسوب تنفيذ تعليمات جسم الحلقة، لذا سميت تكرارية.
- يتوقف تنفيذ تعليمات جسم الحلقة عندما يصبح الشرط غير محقق.
- دائما يمكن تحويل التعليمة pour إلى التعليمة Tantque، لكن العكس ليس في كل الحالات.

تمرين 1: (عدد مرات التكرار معلوم)

أكتب خوارزمية تقوم بحساب مساحة 10 مستطيلات.

الحل:

```
Algorithme Exemple_1
lo, la, sur: réel
comp: entier   ← متغيرة تحوي قيمة العداد
Début
    Comp ← 1   ← القيمة الابتدائية للعداد
    Tantque comp <=10   ← القيمة النهائية للعداد
        faire
            écrire( "Donnez la longueur et la largeur du rectangle")
            lire(lo,la)
            sur ← lo * la
            écrire( "La surface du rectangle" , comp, "est", sur)
            comp ← comp + 1   ← قيمة الخطوة
    Finfaire
Fin
```

بالمثال السابق عدد التكرارات أو عدد مرات تنفيذ جسم الحلقة معلوم ويساوي 10، إذا نستعمل العداد والمعبر عنه بالمتغيرة Comp حيث القيمة الابتدائية للعداد يقوم بادخالها المبرمج قبل التعليمة Tantque والتي تساوي 1 أي يبدأ التكرار من الدورة 1 والتي تعبر بهذا المثال عن المستطيل الأول، والقيمة النهائية للعداد تكتب كشرط للتعليمة Tantque حيث يجب عدد التكرارات أن لا تتجاوز 10.

تكتب قيمة الخطوة بتعليمة التخصيص وهي تساوي 1 لأن الانتقال في قيم العداد يكون بـ1، حيث comp =1 يعني الدورة الأولى ويعني المستطيل الأول، و comp =2 يعني الدورة الثانية ويعني المستطيل الثاني.

تمرين 2: (عدد مرات التكرار غير معلوم وغير محدد بقيمة معينة)

أكتب خوارزمية تطلب من المستعمل هل يريد قهوة أو لا، حيث يكرر الحاسوب الطلب حتى يجيب المستعمل بالحرف O في حالة رغبته بالقهوة وبالحرف N في حالة عدم رغبته بها.

الحل:

```
Algorithme Exemple_2
rep :chaîne de caractères
Début
      Écrire( "voulez vous un café ? (O/N)")
      Lire(rep)
      Tantque  rep <>  "O"  et rep <>  "N"
                faire
                    écrire ( "vous devez répondre par O ou N, recommencer")
                     Lire(rep)
      Finfaire
      Écrire ( "saisie acceptée")
Fin
```

يطلب الحاسوب من المستعمل أن يدخل قيمة المتغيرة rep التي تعتبر عن رغبته بالقهوة ليقوم بتخزينها، تم شرط تنفيذ التعليمة Tantque هو أن يكون محتوى أو قيمة المتغيرة rep يختلف عن الحرف O أو الحرف N بمعنى آخر أن المستعمل قام بإدخال قيمة تختلف عن الحرف O أو الحرف N للتعبير عن رغبته، وعليه الحاسوب يكرر تعليمات جسم الحلقة حيث يطلب من المستعمل إدخال الحرف O أو الحرف N للتعبير عن رغبته ومن تم يقوم الحاسوب بتخزين القيمة بالمتغيرة rep.

عند كلمة Finfaire التي تعني العودة إلى الشرط يتأكد الحاسوب من تحقق الشرط ويكرر تعليمات جسم الحلقة Tantque مادام الشرط محقق، حتى يقوم المستعمل بإدخال قيمة تساوي الحرف O أو الحرف N فيخزن الحاسوب القيمة ويتوقف عن التكرار لعدم تحقق شرط التعليمة Tantque وينفذ التعليمات الموالية بعد كلمة Finfaire حتى نهاية الخوارزمية Fin فيعرض على الشاشة التعليق التالي: saisie acceptée

يجب أن تكون تعليمة بجسم الحلقة تسمح بتغيير قيمة متغيرات الشرط بالمثال السابق التعليمة Lire (rep) التي تخزن بكل مرة رغبة المستعمل.

3.3. التعليمة Répéter

تعتبر التعليمة Répéter مثل التعليمة Tantque مناسبة لحل كل المشاكل المتعلقة بالتكرارات وأكثر شمولاً من التعليمة POUR، وبنية التعليمة التكرارية Répéter يكون كما يلي:

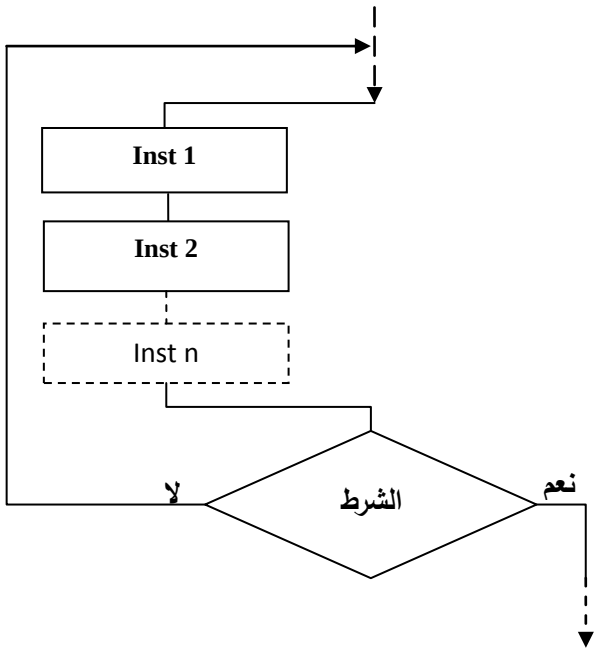
Répéter

instructions

Jusqu'à condition

المخطط السهمي الآتي يوضح بنية التعليمة Répéter:

الشكل رقم (10): المخطط السهمي للتعليمة التكرارية Répéter



- ينفذ الحاسوب تعليمات جسم الحلقة بالتعليمة Répéter المرة الأولى دون التأكد من تحقق الشرط على عكس التعليمة Tantque يكون التأكد من الشرط منذ التكرار الأول.
- يكرر الحاسوب تنفيذ تعليمات جسم الحلقة مادام الشرط غير محقق.
- يتوقف الحاسوب عن تكرار تنفيذ تعليمات جسم الحلقة بتحقق الشرط.
- شرط التعليمة Répéter عكس شرط التعليمة Tantque، حيث إذا تحقق الشرط نتوقف عن التكرار بالتعليمة Répéter بينما إذا تحقق شرط التعليمة Tantque نواصل التكرار إلى غاية عدم تحققه.

تمرين 1: أكتب خوارزمية تقوم بحساب مساحة 10 مستطيلات.

```
Algorithme Exemple_1
lo, la, sur: réel
comp: entier
Début
      Comp ← 1
       Répéter
            écrire( "Donnez la longueur et la largeur du rectangle")
           lire(lo, la)
           sur ← lo * la
            écrire( "La surface du rectangle" , comp, "est", sur)
           comp ← comp + 1
     Jusqu'à comp >10
Fin
```

كما يمكن حل المثال 2 للتعليمة Tantque بالتعليمة Répéter أيضاً والذي كان من المستحيل حله بالتعليمة POUR.

تمرين 2:

أكتب خوارزمية تطلب من المستعمل هل يريد قهوة أو لا، حيث يكرر الحاسوب الطلب حتى يجيب المستعمل بالحرف O في حالة رغبته بالقهوة وبالحرف N في حالة عدم رغبته بها.

```
Algorithme Exemple_2
rep :chaîne de caractères
Début
      Répéter
            Écrire( "voulez vous un café ? (O/N)")
           Lire (rep)
       Jusqu'à rep = " O"  ou rep = "N"
       Écrire ( "saisie acceptée")
Fin
```

المحور الرابع: الشعاع والمصفوفة

لو احتاج المبرمج إلى 12 قيمة في آن واحد (على سبيل المثال، قيم لحساب المعدل) ومن أجل معالجة هذه النقاط في وقت واحد من الواضح أن الحل الوحيد لدى المبرمج في الوقت الراهن هو **إعلان عن 12 متغيرة**، على سبيل المثال: Notea، Noteb،....الخ

يمكن طبعاً تبسيط اسماء المتغيرات واستعمال مثال N1،N2 ، N3 ... الخ، ولكن هذا لا يحل المشكلة، فالمبرمج بحاجة أيضاً إلى 12 تعليمة قراءة LIRE **وهذا الحل غير مرن** لأنه مصدر للأخطاء وبطيء بالتنفيذ ويأخذ مكان بالتخزين، خاصة وإن تم تعميم الحل لتصميم **برنامج للتسيير** أين يحتاج المبرمج لمعالجة العديد من القيم وربما الآلاف منها.

1. الشعاع

1.1. تعريف الشعاع

الشعاع عبارة عن متغيرة تحوي عدة قيم من نفس النوع، للشعاع خصائص وهي:

- ❑ للشعاع اسم "مُعرف"
- ❑ خانات الشعاع مرقمة عادة بدءاً من الصفر
- ❑ له امكانية العبور المباشر بين خاناته
- ❑ الاستعمال العشوائي للخانات
- ❑ للشعاع دليل الخانة
- ❑ خانات الشعاع تحوي قيم من نفس النوع
- ❑ في حالة ما إذا كان حجم الشعاع مجهول بنص المشكلة، يقوم المبرمج عند الإعلان عن الشعاع بفرض قيمة ابتدائية تعبر عن حجم شعاع تم بالمعالجة يطلبه من المستعمل.

2.1. الإعلان عن الشعاع بالخوارزمية

Tableau nom_vecteur(nombre) Type

للإعلان عن الشعاع نكتب كلمة Tableau متبوعة بمُعرف الشعاع ثم مابين قوسين رقم أو متغيرة تعبر عن عدد خانات الشعاع وبعدها نوع الشعاع أي نوع القيم التي يخزنها الشعاع.

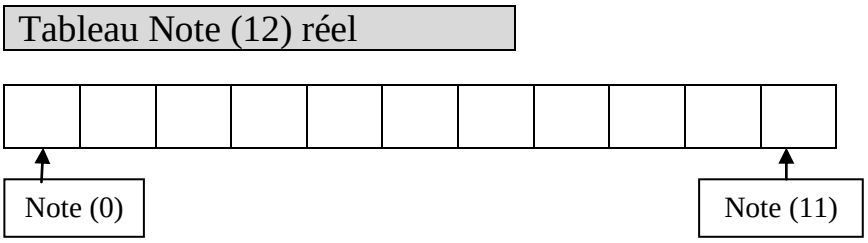
يوجد اختلاف بسيط عند الإعلان عن الشعاع على حسب لغة البرمجة المستعملة، بعض لغات البرمجة **تطلب عدد قيم الشعاع** وأخرى تطلب رقم آخر مؤشر[1].

❑ **بصفة عامة يعرف الشعاع بـ:**

- اسمه
- عدد قيمه
- نوع القيم التي يحتويها

مثال:

بالمشكلة المعروضة سابقاً نعلن عن شعاع اسمه Note يحوي 12 قيمة (نقاط الطلبة) كالآتي:



3.1. استعمال الشعاع لإدخال المعطيات

لقراءة الشعاع نستعمل التعليمة POUR غالباً أو التعليمة TANTQUE أحياناً، **مثال:**

```
Algorithme lire_vecteur
i,N: entier
Tableau Vect (20) entier
Début
    répéter
          lire (N)
    jusqu'à ( N> 0 ) et ( N<=20)
    pour i ← 0 à N-1
        faire
            lire (Vect(i))
    Finfaire
Fin
```

دليل خانات الشعاع: **i**

عدد خانات الشعاع: **N**

اسم الشعاع: **Vect**

[1] Voir Christophe Darmangeat, «Les Tableaux: cours d'algorithme et de programmation enseigné à l'université Paris», disponible sur :< http://pise.info/algo/tableaux.htm>, consulté le :14/01/2018.

4.1. استعمال الشعاع لعرض النتائج

لعرض محتوى أو قيم الشعاع على الشاشة نستعمل طبعاً تعليمة الإخراج écrire لكن داخل حلقة، حيث الحاسوب سيكرر تنفيذ تعليمة الإخراج écrire بعدد قيم الشعاع.

```
Algorithme écrire_vecteur
i,N: entier
Tableau Vect (20) entier
Début
    répéter
          lire (N)
    jusqu'à ( N> 0 ) et ( N<=20)
///////
    pour i ← 0 à N-1
        faire
            écrire (Vect(i))
    Finfaire
Fin
```

تمرين 1: أكتب خوارزمية تجمع عناصر شعاع حجمه N، حيث N معطى.

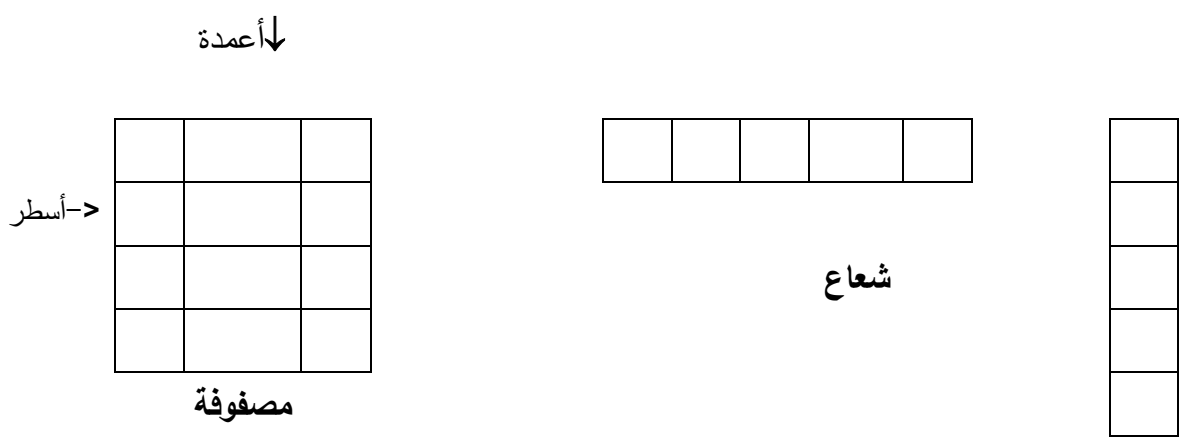
```
Algorithme  Somme_ éléments_vecteur
i,n: entier
Som : Réel
Tableau Vect (100) réel
Début
    répéter
        lire (n)
    jusqu'à ( n> 0 ) et ( n<=100)
    pour i ← 0 à n-1
        faire
            lire (Vect(i))
    Finfaire
    Som ← 0
    pour i ← 0 à n-1
        faire
            Som ←Som + Vect (i)
    Finfaire
    Écrire ( "La somme des éléments du vecteur est " , Som)
Fin
```

تمرين 2: أكتب خوارزمية تقوم بجمع شعاعين A و B من نفس الحجم (20 خانة).

```
Algorithme Somme_deux_vecteurs
i: entier
Tableau A,B,C (20) réel
Début
      pour i ← 0 à 19
            faire
                lire (A(i))
      Finfaire
      pour i ← 0 à 19
            faire
                lire (B(i))
      Finfaire
      pour i ← 0 à 19
           faire
               C(i) ← A(i) + B(i)
      Finfaire
      pour i ← 0 à 19
           faire
               écrire (C(i))
      Finfaire
Fin
```

2. المصفوفة

- ❑ الشعاع عبارة عن سطر واحد أو عمود واحد، أما المصفوفة عبارة عن عدة أسطر وأعمدة
- ❑ المصفوفة عبارة عن شعاع ذو بعدين
- ❑ كل سطر أو عمود بالمصفوفة عبارة عن شعاع
- ❑ حجم المصفوفة = عدد الأسطر x عدد الأعمدة
- ❑ إذا كان عدد الأسطر = عدد الأعمدة ⇐ مصفوفة مربعة



1.2. الإعلان عن المصفوفة بالخوارزمية

للإعلان عن الشعاع نكتب كلمة Tableau متبوعة بمُعرف المصفوفة ثم مابين قوسين رقم أو متغيرة تعبر عن عدد الأسطر، ثم رقم أو متغيرة تعبر عن عدد الأعمدة وبعدها نوع المصفوفة أي نوع القيم التي تخزنها المصفوفة.

Tableau nom_matrice(nombre_lignes,nombre_colonnes) Type

مثال: **Tableau** MAT(5,3) réel

MAT مصفوفة ذات 5 أسطر و3 أعمدة تحوي قيم حقيقية، ولها 15 قيمة.

ملاحظة: يمكن التعريف بمصفوفتين من نفس الحجم والنوع في نفس السطر.

مثال: **Tableau** A,B (5,3) réel

A,B مصفوفتين لهما نفس الحجم ونفس النوع.

2.2. استعمال المصفوفة لإدخال المعطيات

لقراءة المصفوفة نستعمل التعليمة POUR غالباً.

مثال:

قراءة المصفوفة سطر بسطر	قراءة المصفوفة عمود بعمود
Algorithme lire_matrice tableau MAT(n,m) Réel i,j,n,m :entier **Début** Répéter Lire (n,m) Jusqu'à n> 0 et m> 0 **Pour i** ←0 à n-1 Faire **Pour j** ← 0 à m-1 Faire Lire (MAT (i,j)) Finfaire Finfaire **Fin**	**Pour j** ← 0 à m-1 Faire **Pour i** ← 0 à n-1 Faire Lire (MAT (i,j)) Finfaire Finfaire

دليل أسطر المصفوفة: **i**
دليل أعمدة المصفوفة : **j**
عدد أسطر المصفوفة: **N**
عدد أعمدة المصفوفة : **M**
اسم المصفوفة:**MAT**

3.2. استعمال المصفوفة لعرض النتائج

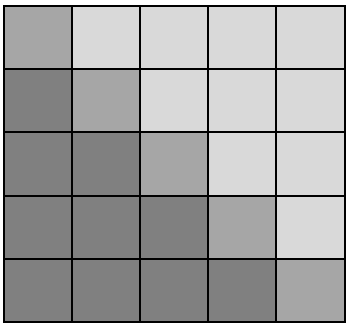
لعرض محتوى أو قيم المصفوفة على الشاشة نستعمل طبعاً تعليمة الإخراج écrire لكن داخل حلقتين واحدة للانتقال بين الأسطر والثانية للانتقال بين الأعمدة، حيث الحاسوب سيكرر تنفيذ تعليمة الإخراج écrire بعدد قيم المصفوفة.

مثال: عرض قيم المصفوفة سطر بسطر

```
Algorithme écrire_matrice
Tableau MAT(n,m) Réel
i,j,n,m :entier
Début
      Répéter
            Lire (n,m)
      Jusqu'à n > 0 et m > 0
/////////
      Pour i ←0 à n-1
            Faire
                  Pour j ← 0 à m-1
                        Faire
                              écrire (MAT (i,j))
                  Finfaire
      Finfaire
Fin
```

4.2. حالة المصفوفة المربعة (n=m)

من خاصة المصفوفة المربعة هو أن عدد الأسطر n يساوي عدد الأعمدة m، كما ويمكن استنتاج خصائص أخرى للمصفوفة المربعة موضحة بالرسم أدناه.



i<j : حالة خانات المثلث العلوي

i=j : حالة خانات القطر الرئيسي للمصفوفة

i>j : حالة خانات المثلث السفلي

تمرين1: أكتب خوارزمية تبحث عن أكبر قيمة وموقعها بمصفوفة

الحل:

```
Algorithme maximum_matrice
Tableau A(n,m) Réel
i,j,n,m, PL, PC :entier
Max:réel
Début
    Répéter
        Lire (n,m)
    jusqu'à n> 0 et m> 0
    Pour i ←0 à n-1
        Faire
            Pour j ← 0 à m-1
                Faire
                    Lire (A (i,j))
            Finfaire
    Finfaire
    Max ← A (O,O)
    PL ← 0
    PC ← 0
    Pour i ← 0 à n-1
        Faire
            Pour j ← 0 à m-1
                Faire  Si  A (i,j) > Max
                        Alors Max ← A(i,j)
                              PL ← i
                              PC ← j
                       Finsi
            Finfaire
    Finfaire
    Écrire (" MAx=  ", Max, "ligne: ", PL+1, "colonne: ", PC+1)
Fin
```

تمرين 2: أكتب خوارزمية تبحث بمصفوفة عن عدد مرات تواجد قيمة معطاة.

الحل:

```
Algorithme NB_fois
Tableau Mat (n,m) Réel
 i,j,n,m :entier
val :Réel
Début
      Répéter
            Lire (n,m)
      Jusqu'à n>0 et m>0
      Pour i← 0 à n-1
          Faire
              Pour j ←0 à m-1
                   Faire
                        Lire (A(i,j))
              Finfaire
     Finfaire
     écrire ("entrer une valeur")
     Lire(val)
     NB←0
     pour i ←0 à n -1
         faire
             pour j ← 0 à m -1
                  Faire
                      Si A(i,j)=val
                        Alors NB← NB + 1
                      Finsi
             finfaire
     finfaire
    écrire (val," existe", NB," fois")
Fin
```

الخاتمة

في إطار البرمجة، تسمح الخوارزمية بمعالجة مشكلة وكتابتها بشكل مفهوم ومبسط من قبل الجميع وبطريقة قريبة جدا من كل لغات البرمجة لتوضيح للحاسوب الأوامر أو ما يتعين عليه تنفيذه.

تعتبر الخوارزمية مسودة كل مبرمج لحل مشكلة دون اللجوء إلى استعمال خصوصيات أي لغة البرمجة، والتركيز فقط على ايجاد المنطق الجوهري لحل المشكلة، ففهم الخوارزمية يعني فهم البناء المنطقي لأي برنامج مهما كانت لغة البرمجة.

يلجأ بعض المبرمجين عادة إلى حل المشكلة بتصميم برنامج مباشرة دون كتابة الخوارزمية، لأنهم تعلموا البرمجة مباشرة على احدى لغات البرمجة، فعادة ما يكون هؤلاء المبرمجين مختصين بلغة برمجة معينة، وسيكون لهؤلاء المبرمجين صعوبة كبيرة في استخدام لغة برمجة أخرى، وعدم اللجوء للخوارزمية في تصميم برنامج ممكن وشائع جداً ولكن حل المشكلة وتصميم البرنامج بهذه الطريقة حتى وان كان الحل أو البرنامج المقترح صحيح يكون من الصعب التأكد منه لعدم وضوح القواعد الأساسية المستخدمة في الحل كما في الخوارزمية، فصياغة الخوارزمية تسمح بعدة أشياء:

- الخوارزمية تكون مفهومة من قبل أي مبرمج حتى لو كان لا يعرف لغة البرنامج.
- الخوارزمية تركز على منطق الحل وليس على خصوصيات اللغة المستخدمة؛
- الخوارزمية هي خطة الحل التي تترجم بلغة البرمجة، وطبعاً يستحسن وضع الخطة قبل البداية في التصميم
- الخوارزمية تبرز وطريقة واضحة مختلف الحلول الممكنة.
- الخوارزمية هي قاعدة كل لغات البرمجة، وفهم الخوارزمية يعني فهم البرمجة مهما كانت لغة البرمجة

Bibliographie

☙ Ouvrages

- Berry Gérard, « L' Hyperpuissance de l'informatique: Algorithmes, données, machines, réseaux », France, Odile Jacob, 2017.
- Bloch Laurent, « initiation à la programmation avec schéma », France, édition TECHNIP, 2011.
- Chevallier Robert , « Introduction à la programmation avec VBA: Applications avec Excel », France, Pearson Education, 2012.
- Encyclopaedia Universalis, « Dictionnaire de la Philosophie: Les Dictionnaires d'Universalis », France, Encyclopaedia Universalis, 2016.
- HADID noufeyle, NAHASSIA ratiba, « initiation à l'algorithme », Dar ibn Tafil, alger, 2012.
- Le Nagard Éric, «Informatique: Initiation à l'algorithmique en Scilab et Python », France, Pearson Education, 2013.
- Rohaut Sébastien, « Algorithmique: Techniques fondamentales de programmation (avec des exemples en PHP) », France, Editions ENI, 2009.
- Serigne Bira Gueye, « Algorithmique, Structures des Données et Programmation Pascal et C++ », France, Editions L'Harmattan.
- Serigne Bira Gueye, « Algorithmique, Structures des Données et Programmation Pascal et C++ », France, Editions L'Harmattan, 2014.

☙ Sites web

- Christophe Darmangeat, «Les Tableaux: cours d'algorithme et de programmation enseigné à l'université Paris», disponible sur :< http://pise.info/algo/tableaux.htm>.
- Marie-Agnès peraldi-frati, « COURS ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION INFORMATIQUE (en ligne), Institut universitaire de technologie de Nice, 2013, disponible sur : http://www.i3s.unice.fr/~map/Cours, consulté le : 06/01/2018.
- Yvan Monka, « FICHE n°3 : DECOUVRIR L'INSTRUCTION CONDITIONNELLE », Académie de Strasbourg, disponible sur : www.maths-et-tiques.fr, consulté le 10/01/2018.