دليل النجاح في علوم الطبيعة و الحياة

مقدمة

لأن الكثير من التلاميذ لا يفهمون ما معنى بعض التعليقات مثل « إجابات سطحية »، « غياب التعليل »، « غياب المنهجية»، « تحليلك تنقصه الدقة »، « معارف غير مستغلة » ...

لأنه لديهم انطباع بأنه غالبا ما يقال لهم ما لا يجب فعله ... لكن نادرا ما يقال لهم ما يمكنهم فعله ...

حرَّرنا هذا الكتاب لدحض اعتراضاتهم و توقعاتهم.

فيما يفيد هذا الدليل؟

هذا الدليل ليس موجزا مدرسيا جديدا و لا مجموعة تمارين مصححة.

إنه مخصص لأن يُستعمل من طرف كل الطلبة الثانويين. يجب أن يسمح لكل منهم باكتساب **طريقة عمل** دقيقة، متقدمة بهدف **النجاح في امتحان علوم الطبيعة و الحياة (ع ط ح)** و **التحضير لامتحانات البكالوريا**.

العديد من **التوجيهات التطبيقية** أعطيت، أساسا في المنهجية، المطبقة في برنامج ع ط ح في الثانوية. و هكذا شرحت **مراحل الاستدلال العلمي** بحيث يفهم كل تلميذ متطلبات و شروط التمارين التي تقترح عليه في الثانوية.

إلى من يتوجه هذا الدليل؟

يستفيد طلاب الثانوية من التوجيهات المعطاة في الجزئين I و II. طرق العمل التي قُدِّمت يمكن تطبيقها على مجموع المواد التي تتطلب الذاكرة و المنهجية.

إلى جانب هذه التقنيات و توجيهات العمل، يجد **طلاب الشعب العلمية** في هذا المؤلف مفاتيح التحكم الصحيح في **مختلف مراحل المنهج التجريبي**، الذي يعكس معظم المشاكل المطروحة في الثانوية.

حتى و لو كان هذا الدليل موجها أكثر للطلاب الذين سيتابعون الشعبة العلمية، سيجد فيه طلاب الشعب الأخرى توصيات مفيدة للنجاح بشكل أفضل في الامتحانات التي تسبق البكالوريا.

الكثير من طلاب السنة الثالثة يطمحون إلى الحصول على تقدير جيد في البكالوريا بفضل علوم الطبيعة و الحياة. هذا الدليل سيساعدهم على تحقيق هذا الهدف.

هدف الإختيارات في البكالوريا هو المصادقة على اكتساب المعارف الأساسية، و مختلف التقنيات التي تسمح بحل الإشكاليات العلمية، إلى جانب التحكم في التطبيقات التجريبية.

ماذا تجِد في هذا الدليل؟

لأجل كل الثانويين، نقترح هذا الدليل :

- **نصائح تطبيقية** لأجل **العمل** بشكل **فعال** (الجزء I)؛
- **أدوات** و **طرق** من أجل **اكتساب المعارف** و **لتوظيفها** بسهولة (الجزء II)؛
- **الشرح** البسيط لبعض **تقنيات الدراسة** و **/ أو التحليل** الذي يصادَف كثيرا في ع ط ح (الجزء III)؛
- **نصائح** و **أمثلة** من أجل النجاح في **كل أنواع الامتحانات** المقترحة عادة من طرف أساتذة الثانوي، إلى جانب **امتحانات البكالوريا** (الجزء IV).

في كل جزء، معظم التقنيات و الطرق المشروحة تم توضيحها **ببطاقات أمثلة** لجميع المستويات (السنة الأولى، السنة الثانية و السنة الثالثة).

الكثير من المعاجم تعطي تعريف الكلمات **المراد معرفتها** في ع ط ح : بعضها يتجه إلى شرح الكلمات، البعض الآخر يتجه إلى المصطلحات الشائع استعمالها إما من طرف الأساتذة، أو من طرف الكتيِّبات الموجزة، و التي لا يتحكم التلاميذ في معناها دائما بشكل جيد.

الفهرس يسمح بالوصول مباشرة إلى نقطة محددة من الطريقة أو التقنية.

الجزء ا

طرق العمل الفعَّال

الهدف الأول هو إعطاؤك بعض وسائل **تحسين تنظيم قيمة عملك** في ع ط ح، في القسم و في البيت.

بعض توجيهات هذا الجزء الأول قابلة للتطبيق في مواد أخرى. فهي تتعلق في نفس الوقت **بالموقف** الذي يجب ملاحظته **تجاه العمل المطلوب** و بالتقنيات المستعملة **لربح الوقت و الفعالية**.

نتمنى أن تفهم فعليا أهمية موقف بنَّاء يمر بـ :

- **مشاركة فعَّالة** في القسم؛
- **فعالية** أثناء **تسجيل الملاحظات**؛
- **عرض متقن و متدرج** للمعارف؛
- **عمل متنوع و منتظم** لمذكرتك (بحثك)؛
- **اكتساب متطور** للمعارف الجديدة و للطرُق؛
- **تقييم منتظم لمعارفك**.

النقاط التي نتطرق لها في هذا الجزء ا يجب أن تقودك إلى التفكير في طريقتك الحالية في العمل.

إضافة إلى ذلك، يجب أن يسمح لك هذا بأن تصبح بشكل تدريجي مستقلا ومنظَّما تجاه كمية العمل المتزايدة و التي ستديرها عبر السنوات.

ستصبح إذا مسلَّحا للوصول بهدوء إلى التعليم العالي.

1 – كن فعَّالا في القسم لتنجح

1.2. استمع و شارك

في ع ط ح كما في كل المواد الأخرى، يجب **أن تكون فعَّالا من أجل الفهم الأحسن، التعلُّم و النجاح!**

في الواقع، **كونك فعَّالا** في الدرس يسمح لك بالبناء التدريجي لمعلوماتك و **بالتعلم الأفضل و الأسرع**.

بكونك مساهما في كل ما يقال و ما يُفعل في القسم،

- تفهم المفاهيم les notion أثناء وصولها؛
- يمكنك أن تتدخل في نفس اللحظة إن لم تفهم و تطلب تفسيرا إضافيا؛
- و خاصة، فإن عملك الشخصي في البيت سيَخِف بشكل كبير.

المشاركة في الدرس **تُطور مُنعكساتك** من جهة، و تجعلك **تُعبِّر بوضوح عن أفكارك** من جهة أخرى.

طرح الأسئلة هو إذن بداية مسيرة علمية حقيقية.

و بالتالي، حاول أن تكون **فضوليا**، أن **تطرح أسئلة** على علاقة – بطبيعة الحال – بالموضوع المعالج في الدرس، كلما أمكن حول المسألة المطروحة من طرف أستاذك.

ملاحظة

إن لم يمكن الإجابة عن كل أسئلتك في إطار الدرس، قد يمنحك الأستاذ فرصة الإجابة في نهاية الدرس أو في إطار درس آخر يقدم لاحقا .

1. 2. كيفية تسجيل الملاحظات

تسجيل الملاحظات، لماذا؟

من البديهي، أن التلميذ يُفضِّل خلاصة أو حصيلة يُمليها الأستاذ على تسجيل الملاحظات لأن هذا مُريح أكثر.

و رغم هذا، فإن أساتذة الثانوي لا يُملون الدروس بشكل كامل، حتى و لو تكلموا ببطء شديد، لمساعدتك على تسجيل بعض النقاط، أثناء صياغتهم لحصيلة المفاهيم الأساسية المتطرق إليها.

علما أننا نتكلم أربع مرات أسرع مما نكتب، فإنه يجب عليك أن تكتسب بسرعة طريقة لتسجيل الملاحظات.

الهدف

هذه التقنية تسمح **باكتساب الاستقلالية**، و هو ما يجب أن يكون **أحد الأهداف ذات الأولوية بالنسبة كل طالب ثانوي**، و مكسبا ضروريا للتعليم العالي.

أن **تصبح مستقلا**، هو أن تصبح تدريجيا **قادرا على أن تميز** من بين **المعلومات** التي يعطيها الأستاذ :

- المعلومات **الأساسية** (المفاهيم)؛
- المعلومات **المفيدة لفهم** الظواهر البيولوجية أو الجيولوجية (التحاليل، الشروح، الاستدلالات)؛
- المعلومات **الأقل أهمية**، و حتى **غير المهمة**.

و هذا يتطلب إذن **تدريجا للمعلومات**، أي فرزها حسب أهميتها.

و هذا يسمح ببناء **معالم خاصة للمعلومات** انطلاقا من مجموع النشاطات و الشروح المعطاة.

تنبيه

تسجيل المعلومات يتطلب مجهودا : أن تكون **منتبها و فعالا في نفس الوقت.**
في الواقع، يجب **الاستماع و التفكير بسرعة لاختيار** النقاط الهامة لكتابتها.
الاستقلالية، تبدأ بأن تصبح غير مضطر إلى النقل عن زميلك بالتأخر بعشر ثواني.

الطريقة الفعالة

- اكتسب **أداة كتابة موثوقة** و سريعة (يجب أن تكون مرتاحا مع قلمك مهما كان نوعه).
- أحضر **كمية كافية من الورق** حتى لا تضطر للتوسل إلى زملائك و « تحصل على طلبك » بعد عدة دقائق.
- قم **بتهوية كتابتك قدر الإمكان** لتتمكن، في بعض الحالات، بتكملة الكلمات « المبتورة » عندما تعيد القراءة.
- استعمل لأقصى حد ممكن **الكلمات المختصرة mots raccourcis و المختصرات abréviations**.

1 . 3 . بعض المختصرات الهامة

هذه بعض الكلمات المخصصة لمن لم يسجلوا ملاحظات من قبل. و هي لا تشكل مرجعا، بل إحدى الإمكانيات.

زيادة	↖	أقل من	>
نقص	↙	أكبر من	<
حمض أميني	aa	إضافة	+
الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسيجين	**ADN**	الحمض الريبي النووي	**ARN**
حمض الغاما أمينو بيوتيريك	**GABA**	أدينوزين ثلاثي الفوسفات	**ATP**
أدينوزين ثنائي الفوسفات	**ADP**	جسم مضاد	Ac
مولد ضد	Ag	خلية مقدمة لمولد الضد	CPA
المعقد الرئيسي للتوافق النسيجي	C.M.H	معقد مناعي : مولد ضد – جسم مضاد	Ac-Ag
الهرمون المنشط للجريبات	**FSH**	الهرمون الصفاري	**LH**
مستضد الكريات البيضاء البشري	**HLA**	انترلوكين	**IL**
طول الموجة	λ	الهرمون المحرض لمنشطات المناسل	**GnRH**
لمفاويات B، لمفاويات T المساعدة	**LB , LTa/h**	مليون سنة	**Ma** / م س
مليار سنة	**Ga**	كمون الراحة	PR / ك ر
كمون العمل	PA / ك ع	أعراض نقص المناعة المكتسب	**SIDA**

الرموز المكتوبة بخط سميك فقط يمكنك استخدامها في الامتحانات.

... و كل مختصرات الكيمياء الرسمية!

H_2O, CO_2, O_2, CH_4, N_2, SiO_2.

تنبيه

هذه الاختصارات ليست مخصصة للإستعمال في الفروض و الإمتحانات ما عدا تلك المتفق عليها دوليا و المكتوبة بخط سميك في الجدول أعلاه .

1 . 4 . العرض و التدرج

الهدف

الدرس المُهَوَّى و المنظَّم أسهل للقراءة من الدرس الذي يكون على شكل نص مكدَّس، دون ألوان و سيئ الكتابة.

العرض الجيد لصفحة الدرس يجعله أكثر فعالية أثناء المراجعة لأنه **يبني المعلومات بصريا**.

عناوين الفقرات أو الأجزاء غالبا هي المشكلة أو هي الحل.

فهي **تساعدك** على **الإحتفاظ بالجزء الأهم** من الدرس.

انجاز تدرج المفاهيم التي نريد الإحتفاظ بها، هو أن **نخُصَّها بأهمية** تتناسب مع ما قيل أو كُتِب خلال الدرس، مما يسمح **بحفظها بشكل أفضل**.

نصائح

يشير الأستاذ عادة إلى النقاط الأساسية الواجب فهمها و حفظها، لكن يجب أن تفكر و تتعلم بنفسك التمييز بين ما هو جوهري و ما هو ثانوي.

الطريقة الفعالة

- أن تهتم بالتهوية، هو أن **تترك سطرا** فارغا بعد عناوين مختلف الأجزاء و / أو بين فقرتين.

- **إبراز المخطط** : يساعدك على الفهم الأفضل و حفظ المفاهيم الأساسية. أزح العناوين على الهامش الأيمن لتمييزها بشكل أفضل.

- **استعمل الألوان**، و احتفظ دائما **بنفس الألوان** (مثلا، عناوين الأجزاء الكبرى بالأحمر، عناوين الأجزاء الأدنى بالأخضر). هذا يسمح بتحديد معالم النقاط الأساسية. **من الأفضل أن تتبنى الألوان التي يستعملها أستاذك**. فهذا يجنبك الشك في أرقام الأجزاء أو الألوان المستعملة!

- ميِّز عناوين الأجزاء **بأرقام أو أحرف**، و كذلك العناوين الأدنى.

أمثلة

مثال عن التدرج

I / (بالأحمر)
1) (بالأخضر)
2) (بالأخضر)
أ) (بالأسود)
ب) (بالأسود)
3) (بالأخضر)
II / (بالأحمر)

مثال آخر عن التدرج

1. (بالأحمر)
1.1 (بالأخضر)
1.1.1 (بالأسود)
2.1.1 (بالأسود)
2.1 (بالأخضر)
1.2.1 (بالأسود)

2 – الفهم و التعلم لأجل المعرفة

2 . 1 مزايا التدريب المنتظم

الهدف

التدريب المنتظم يضمن **حفظا دائما** للمفاهيم الهامة التي تسمح بإعادة انبثاق الأفكار أو استرجاع المعارف بعد فترة طويلة من اكتسابها.

ليكون فعَّالا، يتطلب التدريب **مزج مختلف الأشكال** من الذاكرة : **بصرية، سمعية أو مكتوبة**.

تفيد **الذاكرة قصيرة المدى** في الإسترجاع السريع لمفهوم، تعريف، كلمة، أو قيمة رقمية. عند اللزوم، تسمح بالإجابة عن سؤال مفاجئ، لكنها **عابرة** و لا تضمن حفظا دائما للمعلومات.

يلزم إذا، أثناء التدريب، **تفضيل الذاكرة طويلة المدى**. عكس الذاكرة قصيرة المدى، فإنها **تبني و تُنشئ روابط** بين مختلف المفاهيم المبنية.

و هي **تُقوَّى بالتكرار**، مثل قدرات الرياضي التي تتحسن **بالتدريب المنتظم**.

هذه **الذاكرة طويلة المدى** هي التي تجعلك قادرا على إيجاد العلاقات بين المعلومات و المعارف و تركيبها.

الطريقة الفعالة

- تدرب بانتظام!

إذا تدربت على جزء كامل بضعة أيام أو قبيل الامتحان، فإنك تخاطر، فالإجهاد يجعلك تفكر في « أنك لم تفهم شيئا »، بينما أنت في الواقع مغمور بكَمٍ هائل من الكلمات المفتاحية التي يجب الإحتفاظ بها، الإستدلالات التي يجب أن تطوِّرها، العلاقات المنطقية التي يجب فهمها، الوثائق التي يجب استغلالها ...

تنبيه

الغالب هو أن من يرى أنه لا يفهم شيئا صبيحة الإمتحان هو ذلك الذي لم يفتح كراسه منذ عدة أسابيع!

- ابدأ إذن **بالتخطيط** الصحيح **لعملك الأسبوعي** بدلالة توزيعك الأسبوعي المدرسي و خارج المدرسي.
- خصص حوالي **ربع ساعة على الأقل** قبل كل درس أو حصة عملية **لمراجعة** المفاهيم الأساسية للدرس السابق. و هكذا ستكون مستعدا لاكتساب معارف جديدة تُكَمِّل أو تُمَحِّص المعارف السابقة.
- أوجد أولا **عنوان الإشكالية المطروحة في بداية الجزء** و حاول أن تتذكر المنهجية المتبعة في الدرس لتبدأ الحل.
- خصص بضعة دقائق لاسترجاع الخطوط الكبرى للمخطط الذي يلعب دور سلك توصيل، يسمح باسترجاع الكلمات المفتاحية و فهم معناها.

نصائح

بالمذاكرة المنتظمة، يمكنك، إن لم تفهم نقطة من الدرس، أن تطلب شروحا إضافية من الأستاذ أو من زميل في القسم. ستكون أيضا مستعدا للإجابة.

2.2. الفهم لا يكفي للمعرفة

الإستماع في القسم يسمح بفهم و حفظ القضايا المطروحة لأول مرة و حلولها. لكن هذا الفهم الأولي لا يكفي لأن تكون قادرا على إعادة شرح ما سمعته أو استعمال منهجية مماثلة في إطار حل إشكالية أخرى.

الطريقة الفعالة

إذا **أردت الحفظ بسهولة** و **المعرفة بصورة دائمة**، اتبع طريقة دقيقة.

- اقرأ **عنوان الفصل** : الذي يبين الموضوع المدروس.
- اقرأ **مقدمة** الفصل التي تسمح :
  - بالتذكير بما هو من المفروض أن تكون قد تعرفت عليه من قبل (مكتسبات السنوات السابقة)؛
  - بتحديد الإشكالية المطروحة؛
- أعد قراءة الملاحظات التي سجلتها خلال الدرس.
- أعد قراءة كل من الوثائق (صور، تقارير تجريبية، منحنيات) التي أعطاها أستاذك أو التي أنجزتها بنفسك.
- أوجد بنفسك المعلومات أو الخلاصة المستخرجة من كل وثيقة أو تجربة منجزة. بهذه الطريقة تحتفظ بشكل أفضل و لمدة أطول لأنك أنت من بحث عن الحل أو الحلول للإشكاليات المطروحة.
- لا تحفظ عن ظهر القلب حصيلات الدروس و الوثائق دون تفكير في محتواها : فتعتقد أنك فهمت بينما أنت تحفظ.

تنبيه

في الثانوية، لا تهدف الإمتحانات إلى التحقيق فيما إذا كنت قد حفظت، لكن إلى تقييم فهمك الواضح للآليات البيولوجية، الخلوية، الجزيئية أو الجيولوجية، و قدرتك على شرحها.
و هكذا، لاكتساب **المعارف** في ع ط ح بصورة جيدة و معرفة كيفية استرجاعها بصورة علمية، يجب **تطبيق الإستدلال** الذي سيقدم في **الجزء II من هذا الدليل.**

ملاحظة

ستجد في النقاط 1.3 و 2.3 من هذا الجزء I من الكتاب بعض النصائح لاختبار طرقك في التعلم.

3.2. حفظ الدرس بفضل المخطط، مع كلمات مفتاحية و رسوم تخطيطية

الهدف

المخطط، الكلمات المفتاحية و الرسوم التخطيطية هي هيكل الدرس. فهي تسمح لك أن تتذكر بصورة متينة المفاهيم الجديدة المتطرق لها في الدروس و النشاطات و الأعمال التطبيقية.

المخطط le plan هو تتابع العناوين التي تلخص الدرس : هو سلك التوصيل، **هو الذي يوضح تدرج المعارف و الروابط بينها**. انه من ضروري معرفته.

الكلمات المفتاحية les mots-clés هي الكلمات الهامة و الجديدة غالبا و التي يجب **حفظها و معرفة استعمالها بشكل صحيح**. و هي ترتبط بالمفاهيم الأولية للبرنامج التعليمي.

الرسوم التخطيطية les schémas غالبا لتوضيح الدرس أو لتلخيص أهم المفاهيم المكتسبة. و هي **تسمح بالحفظ البصري للعلاقات** بين مختلف العناصر.

الطريقة الفعالة

لمَّا تراجع :

- **أحفظ بصورة دقيقة عناوين المخطط.**
- **اكشف الكلمات المفتاحية** : يمكنك مثلا **كتابتها على الهامش**، أن **تسطر تحتها**. تعلَّم **كتابتها** بصورة صحيحة و كن قادرا على **تعريفها بشكل دقيق**.
- **أكمل و حسِّن رسومك التخطيطية** : فكلما كانت نظيفة و غنية بالألوان، كلما كانت قراءتها مستساغة و حفظها أسهل. و بالطبع يجب أن تكون قادرا على كتابة البيانات عليها و أحيانا على إعادة رسمها.
- **أعد رسم الرسوم التخطيطية الحصيلة عدة مرات** إذا أعطيت. و إلا، حاول إنجازها بنفسك (راجع الجزء III من هذا الكتاب).

4.2. ما يجب فهمه و ما يجب حفظه للتحضير للإمتحان.

الهدف

علما أننا لا نحفظ إلا ما فهمناه جيدا، فإنه يجب أن **نفهم** أن :

- كل التحاليل، الشروح، التفسيرات، الخلاصات المكتوبة في الدرس تم الوصول إليها نتيجة استدلال دقيق و منهجي.
- هذا النوع من الإستدلال هو الذي يجب أن تكتسبه في الثانوية بطريقة تجعلك قادرا على حل مختلف الإشكاليات التي تصادفها في إطار امتحان مثلا.

لكن يجب أن **تتعلم** أيضا :

- التعريفات، الكلمات المفتاحية، المفاهيم الهامة، القواعد؛
- إعادة رسم الرسوم التخطيطية، الحصيلات، الجداول بالتدرب عليها العديد من المرات، ألخ .

من الأفضل معرفة بعض التقنيات التجريبية المستعملة في ع ط ح.

التحكم الجيد في كل هذه النقاط يسمح لك **بالتحرير الصحيح** لامتحاناتك باستعمال **لغة موجزة، علمية و دقيقة.**

الطريقة الفعالة

- لحفظ معاني بعض الكلمات، اكتب تعريفها و احفظها شفويا بتكرارها حولي عشر مرات.

نصائح

إذا استُعملت كلمة مفتاحية لكن لم يعط تعريفها، **أعطها تعريفك الخاص** بالبحث عن معنى الكلمة في كتابك، في قاموس المفردات أو المعجم .

من الصعب أحيانا حفظ تعريف ما، مفهوم أو قاعدة : يمكنك إيجاد وسائل لتقوية الذاكرة للوصول إلى التعريف.

مثال

- ترتيب كواكب المجموعة الشمسية يمكن حفظه بمساعدة الجملة التالية :

« ***Me Voici Terrien Maladroit Je Suis Un Nouveau Pilote*** »، للإشارة إلى :

Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, Pluton.

- أنواع الغلوبيلينات المناعية *Immunoglobulines IG* و عددها خمسة و هي *IgG, IgA, IgM, IgD, IgE* يمكن حفظها بمساعدة الكلمة ماجد *MAGED*.

مثال (للسنة الثانية)

قائمة الكلمات المفتاحية للحفظ : عالمي *universel* (عالمية) – عضويات محولة وراثيا *OGM* – تحول وراثي *transgénèse* – أنواع *espèces*

يمكن بناء مختلف الجُمَل الصحيحة علميا و التي تعبر عن نفس الفكرة.

- مثلا : الـ ADN هو جزيء عالمي، من الممكن انجاز تجارب التحول الوراثي بين الأنواع المختلفة. التي تؤدي إلى العضويات المحولة وراثيا.
- أو : العضويات المحولة وراثيا المحصل عليها بالتحويل الوراثي هي دليل عالمية الـ ADN عند مجموع الأنواع الحية.
- أو كذلك : عالمية الـ ADN سمحت بالحصول على العضويات المحولة وراثيا، أي عضويات نوع معين أدمج بها عن طريق التحويل الوراثي مورثة أو أكثر من نوع آخر.

ستفهم إذن بسهولة أنه من غير المفيد أن تحفظ عن ظهر القلب إحدى هذه الجمل، لكن **المفهوم** هو ما يجب **فهمه و حفظه** إلى جانب **الكلمات المفتاحية** التي تسمح بالكتابة أو النقاش.

5.2. انجاز بطاقة تركيبية

الهدف

يجب أن تسمح لك البطاقة التركيبية بتلخيص جوهر ما يجب أن تفهمه، تعرفه إذن تحفظه.

فهي تحتوي إذن على المعلومات الأساسية الواجب معرفتها، معروضة بطريقة متدرجة.

إعادة قراءتها المتكررة تنبه الذاكرة البصرية و هكذا تنشط الذاكرة طويلة المدى فتُذكّرك بالخطوط الكبرى للفصل المدروس و قواعده الأساسية.

الطريقة الفعالة

- **أنجز** بطاقتك التركيبية على ورقة بالمقاس الكلاسيكي أو من الأفضل على **ورق مقوى (بطاقة البريستول fiche bristol)** للإستعمال الأسهل.
- **أنقل عنوان الفصل و عناوين أجزاءه باتباع دليل الألوان** (المخطط).
- **ضع الكلمات المفتاحية** إلى جانب **الرسوم التخطيطية** لكل من الأجزاء.
- إذا أُنجزَتْ حصيلة وظيفية، **انقلها**، و إلا يمكنك انجاز واحدة.

كل هذا يساعدك على تذكر ما هو أساسي.

تنبيه

لا يجب عليك في أي حال أن تنقل كل الدرس.

البطاقة التالية مستخرجة من برنامج السنة الثانية تبين الهدف المنتظر من مثل هذا العمل.

بطاقة مثال رقم 1 :

بطاقة تركيبية

الموضوع الخلية، الـ ADN و وحدة الكائنات الحية [المستوى : الثانية]

■ الخلية أساس وحدة و تنوع الكائنات الحية

مقدمة. مكتسيات التعليم المتوسط : الخلية = غشاء هيولي + هيولى + نواة.
الإشكالية. رغم المميزات البنيوية و الوظيفية المشتركة، كيف يمكن للخلية وحدة بنية الكائنات الحية أن تكون منشأ التنوع الحيوي؟

I . المميزات المشتركة و اختلافات خلايا حقيقيات النواة

1 . حد مشترك بين الوسط داخل خلوي و خارج الخلوي.
الكلمات المفتاحية : هيولى، غشاء هيولي، عضيات ، جدار.
2 . النواة محاطة بغلاف.
الكلمات المفتاحية : النواة، الغلاف النووي، خلية حقيقية النواة، خلية بدائية النواة.
3 . عضيات مشتركة و مختلفة.
الكلمات المفتاحية : ميتوكوندريا، (ريبوزومات)، صانعات خضراء، (شبكة هيولية داخلية).

II . عضيات و أيض الخلايا حقيقية النواة

الكلمات المفتاحية : الأيض، نشاط أيضي.
1 . الميتوكوندريا و أيض الخلايا غير ذاتية التغذية.
الكلمات المفتاحية : تنفس خلوي، تفكيك، تركيب، جزيئات عضوية، خلايا غير ذاتية التغذية.
2 . الصانعات الخضراء، التغذية الذاتية و التركيب الضوئي.
الكلمات المفتاحية : يخضور، ضوء، جزيئات معدنية، تركيب، جزيئات عضوية، خلية ذاتية التغذية.

III . الذخيرة الوراثية، النشاط الأيضي و التمايز الخلوي

1 . نقل الذخيرة الوراثية و حفظ النشاط الأيضي.
الكلمات المفتاحية : انقسام خيطي متساوي، تكاثر، خلية بيضية، صبغيات، نواة، الطابع النووي.
2 . الذخيرة الوراثية و التمايز الخلوي.
الكلمات المفتاحية : تعبير، مورثات، وظائف، خلايا، تنوع، أنماط خلوية، نسيج.

IV . حصيلة :

الكلمات المفتاحية : الخلية وحدة الأحياء، تنوع حيوي.

3 . التحضير للنجاح في الإمتحان

3 . 1 . التحقق في ما تعرفه و ما تفهمه

بعد المراجعة، يطرح كل التلاميذ عادة نفس السؤال : « هل أعرف درسي؟ ».

الأسئلة التي يجب طرحها في الواقع هي : **« ماذا فهمت؟ »، « ماذا عرفت؟ » و « هل أنا قادر على إعادة استعمال معارفي و الإستدلال لحل مشكلة جديدة خلال الإمتحان؟ ».**

ملاحظة

هذه النقطة من المنهجية توجه خصيصا للتلاميذ الذين لم يفهموا أسباب صعوباتهم و الذين تنقصهم الثقة بالنفس.

الهدف

انجاز بطاقة مراجعة تجبرك على طرح السؤال التالي : **« ماذا يجب أن أعرف أو ماذا يجب أن أتقن؟ ».**
و هذا يتطلب مراجعة كمية المعلومات التي تحصلت عليها في الدرس.

نصائح

إذا أعطاك أستاذك بطاقة مراجعة، فلست مجبرا على إنجاز البطاقة الموصوفة هنا، لكن استعمل مبدأها، على الأقل شفويا، أثناء التحضير للإمتحان.
هذا يسمح لك باختبار معلوماتك و تفكيرك العلمي و يضمن لك مزيدا من التحكم في المفاهيم و الطرق.

الطريقة الفعالة

- **حدد في درسك المفاهيم** المشروحة، الكلمات المفتاحية المراد معرفتها و **التقنيات المتبعة**.
- **على ورقة قم بعملية جرد** للأشياء التي تريد **معرفتها**، معرفة **شرحها**، **الكفاءات** النوعية التي تريد **التحكم فيها** إلى جانب **الكلمات المفتاحية** المستعملة.
- احجز **مكانا للكلمات المفتاحية و تعريفاتها** و التي ستنقلها بدقة. هذا ينبه ذاكرتك الكتابية، و يجبرك على كتابتها بشكل صحيح.

نصائح

أنجز بطاقتك تدريجيا، بعد كل درس أو حصة عملية، بحيث لا تتراكم المعطيات إلى قبيل الإمتحان.
كما أن مختلف النقاط المراد معرفتها قد تكون موضوع امتحان مفاجئ في أول الحصة، فإنك ستكون مستعدا بشكل كامل لكل نوع من الإختبارات « مفاجئة أو لا »!

طريقة الإستعمال

بمفردك ...

بمجرد انجازها، تسمح لك هذه البطاقة بتحديد المفاهيم التي تفكر في إدراجها . و لهذا :

- **اقرأ كل من النقاط المكتوبة في جزء « المعارف ».**
- ارسم دائرة حول (**نعم**) إذا كنت قادرا على أن تشرح بوضوح كل من المفاهيم الجديدة المكتسبة.
- ارسم دائرة حول (**لا**) إذا كنت لا تعرف أو كنت غير متأكد من شرحك. في هذه الحالة، عد إلى الدرس و الوثائق المستعملة و الكتاب أيضا.

إذا مازلت لم تفهم، أطلب شروحا إضافية من أستاذك. هذا إذا لم يحدث ذلك مباشرة قبيل الإمتحان.

... و مع الغير

من المفيد جدا أن يناقش التلاميذ فيما بينهم المفاهيم الجديدة في الدرس.

في الواقع، هذا ينشط التعلم : ذلك الذي فهم جيدا مفهوما ينوِّر ذلك الذي لم يفهم جيدا و ذلك الذي لم يفهم جيدا بدوره يجب عليه أن يشرح بوضوح ما لم يفهم.

يمكنك، مع زميل أو زميلين، استغلال بطاقتكم للتأكد من أن كلا منكم فهم جيدا نفس الشيء. إن لم تكن الحال كذلك، يمكنكم طبعا أن تطلبوا من أستاذكم إعادة مناقشة نقطة غير مفهومة، أو النقطة التي اختلفتم فيها!

- لا تسقط في فخ الكلام « بالتقريب » عن الأشياء التي تعتقد أنك فهمتها.
- عود نفسك، و زملائك، على تسمية الأشياء بمسمياتها بالضبط.

استعمل إذن الكلمات المفتاحية و التعابير النوعية المعطاة في الدروس.

ملاحظة

بعض البطاقات (مثل البطاقات رقم 2، 3 و 4) يمكن أن يعطيك إياها أستاذك لمساعدتك على امتحان قريب. و هي أداة هامة تدلك : على الكلمات الهامة و المهارات المكتسبة القابلة للتقييم. و قد تخدمك كنموذج يتم تكييفه مع كل موضوع مدروس.

بطاقة مثال رقم 2

التحقق من المعارف

الموضوع الخلية، الـ ADN و وحدة الكائنات الحية [المستوى : الثانية]

■ **الخلية أساس وحدة و تنوع الكائنات الحية**

*** المعارف**

في نهاية هذا الفصل أنا قادر على :

1 . شرح المصطلحين « وسط خارج خلوي » و « وسط داخل خلوي ». نعم / لا
2 . تعليل مصطلحات الوحدة البنيوية و الوظيفية للخلية. نعم / لا
3 . وصف التعضي العام للخلية حقيقية النواة و الخلية بدائية النواة. نعم / لا
4 . تعريف الأيض. نعم / لا
5 . ذكر بعض الجزيئات العضوية المركبة أو المستعملة و تحديد مكان تركيبها أو تفكيكها. نعم / لا
6 . تعريف مصطلحي التغذية الذاتية و التغذية غير الذاتية. نعم / لا
7 . تحديد الحاجات الغذائية و الطاقوية للخلايا بدلالة نمط أيضها. نعم / لا
8 . التعبير عن خصائص الأيض و الإنقسام الخلوي (نقل الذخيرة الوراثية). نعم / لا
9 . ذكر دور الصبغيات و مصيرها خلال الإنقسام الخلوي. نعم / لا
10 . الربط بين الذخيرة الوراثية و نمط الأيض. نعم / لا
11 . شرح مصدر مختلف أنماط الخلايا. نعم / لا

*** كلمات مفتاحية للنقل**

خلية حقيقية النواة، ما فوق البنية، هيولى، غشاء هيولي، عضيات، نواة، فجوة، غلاف نووي، خلية بدائية النواة، ميتوكوندريا، صانعات خضراء، (شبكة هيولية داخلية)، أيض ذاتي التغذية و غير ذاتي التغذية، نشاط أيضي، تفكيك، تنفس، تركيب ضوئي، جزيئات عضوية، يخضور، ضوء، جزيئات معدنية، انقسام خيطي متساوي، تكاثر جنسي، خلية بيضية، صبغيات، طابع نووي، مورثات، تنوع، أنماط خلوية، وحدة الكائنات الحية، تنوع حيوي.

*** طرق و مهارات تقنية**

في نهاية هذا الفصل أنا قادر على :

12 . التمييز على صورة، خلايا بدائية و حقيقية النواة. نعم / لا
13 . انجاز رسم مع البيانات لخلية حقيقية النواة. نعم / لا
14 . التعرف على وثيقة على أهم عضيات الخلية حقيقية النواة. نعم / لا
15 . استغلال وثائق على علاقة مع الحاجات الغذائية للخلايا ذاتية و غير ذاتية التغذية. نعم / لا
16 . صياغة فرضية تتعلق بأيض خلية حقيقية النواة بدلالة العضيات الموجودة. نعم / لا
17 . استغلال نتائج تجريبية. نعم / لا
18 . مقارنة خلايا (نقاط التشابه و الإختلاف). نعم / لا
19 . إعادة استغلال المعلومات لشرح مفهوم وحدة و تنوع الأحياء . نعم / لا

بطاقة مثال رقم 3

بطاقة مراجعة إجمالية

الموضوع **التنظيم العصبي** [المستوى : الثانية]

*** الكلمات المفتاحية و التعابير الواجب معرفة تعريفها و / أو استخدامها بدراية**

المنعكس العضلي

تقلص إرادي، لا إرادي، منعكس، عضلة مخططة (أو هيكلية)، وضعية، تنبيه، تمدد، منعكس عضلي، مقوية عضلية، جاذبية،عضلات متضادة، ارتخاء، أعصاب شوكية، مستقبلات حسية، مغزل عصبي عضلي، نهايات عصبونية، عصبون حسي، جسم خلوي، عقدة شوكية، جذر ظهري، جذر بطني، نخاع شوكي، عصبون حركي، ليف عصبي، محور أسطواني، تفرع شجيري، ألياف عضلية، خلايا منفذة، رسالة واردة، رسالة صادرة، عصبون جامع، تثبيط.

دارات عصبونية

إشارات حيوية كهربائية، كمون (عبر غشائي) الراحة، 75 mV -، حد زوال الإستقطاب، كمون العمل، انعكاس الاستقطاب، سعة، مدة (1 – 2 ms)، رسالة عصبية، تشفير بالتواتر.

مشبك،عصبون قبل مشبكي، عصبون بعد مشبكي، شق مشبكي، وسيط عصبي، طرح خلوي،جزيئات مستقبلة، رسالة ذات طبيعة كيميائية، التشفير بتركيز الوسيط العصبي، جمع زمني، جمع فضائي، إدماج، نشاط كهربائي إجمالي للعصب.

*** تقنيات و طرق دراسة يجب التحكم فيها**

- وضع بيانات على رسوم تخطيطية (مقطع في النخاع الشوكي، عصبون، مشبك).
- شرح العمل المتناسق للعضلات المتناظرة.
- رسم مسار الرسالة العصبية خلال المنعكس.
- استغلال منحنيات لتحديد نمط التشفير بالسعة أو بالتواتر لبعض الكمونات.
- استغلال نتائج تجريبية تسمح بتحديد اتجاه انتشار رسالة عصبية في قوس انعكاسية.
- انجاز رسم وظيفي يسمح باستعمال مفهوم المنعكس العضلي، التعصيب المتناظر.

بطاقة مثال رقم 4

التحقق من المعارف

الموضوع **التقارب الليثوسفيري و آثاره** [المستوى : الثالثة]

ملاحظة : يجب على تلميذ في السنة الثالثة أن يكون قادرا بمفرده على انجاز مثل هذه البطاقة للتحضير للمراجعة لامتحان هام.

■ التقارب و الغوص

*** معلومات متطلبة**

1 . تعريف كل الكلمات و التعابير المفتاحية المبينة على القائمة.
منطقة غوص، حافة نشطة، ليثوسفير، تضاريس موجبة و سالبة، قوس جزر، خندق محيطي، مخروط تجمع، فالق عكسي، طية، تدفق حراري، بؤرة، مستوى Bénioff-Wadati، معادن مميهة، تحول، صخور بركانية و جوفية، سرعة تبريد المهل، أنديزيت، غرانيتويد، نسيج صخر، انصهار جزئي، أستينوسفير، غرينات، غلوكوفان، بازلت، غابرو، شيست أزرق، إكلوجيت.
2 . عرض المميزات العامة لمناطق الغوص.
3 . شرح تشكل مخروط التجمع.
4 . عرض توزيع التدفق الحراري الأرضي في منطقة الغوص.
5 . عرض أسباب غوص الليثوسفير المحيطي في الأستينوسفير (الكثافة / السمك).
6 . تحديد الصخور المكونة لليثوسفير المحيطي و القاري.
7 . التعرف على علامات التحول في مناطق الغوص.
8 . الربط بين نسيج الصخور و سرعة التبريد.
9 . شرح العلاقة بين المهلية magmatisme و التحول في مناطق الغوص.

*** مهارات متطلبة**

1 . شرح مختلف المنحنيات (الإرتفاع، تدفق حراري أرضي، ...).
2 . استعمال وثائق شاهدة على الغوص.
3 . تخطيط نمذجة الغوص.
4 . الربط بين معطيات من الميدان أو معطيات تجريبية لإقتراح نموذج لعمل مناطق الغوص.
5 . بناء مخطط بينيوف – واداتي بمساعدة معطيات زلزالية.
6 . استعمال الشبكات الصخرية (منحنيات P°/T° و مجالات ثبات المعادن).
7 . استغلال شريحة رقيقة تسمح بالوصول إلى ترتيب تشكل المعادن.

■ التقارب و التصادم

*** معارف متطلبة**

1 . تعريف كل الكلمات و التعابير المفتاحية المبينة على القائمة.
منطقة تصادم، مستحثات بحرية، أمونيت، شعاعيات radiolaires، ليثوسفير غير مبتلع، أوفيوليت، أوليفين، تحول HP/BT، صفيحة مبتلعة، بروز affleurement، بروفيل زلزالي، جذر سلسلة جبلية، أغطية السَّحب، دافعة أرخميدس، البيئة القديمة، تماس عادي، حافة غير نشطة، كتل مزاحة، زيادة سمك و قصر القشرة القارية، تعرية.
2 . التعرف على شواهد حافة سلبية قديمة و ترسيب محيطي قديم.
3 . التعرف على شواهد غوص قديم.

4 . عرض العواقب التكتونية و الطوبوغرافية للتصادم.
5 . التعرف على فالق عادي، طية على مختلف الوثائق.
6 . شرح ما هو غطاء السحب (الصخور المغتربة).

*** مهارات متطلبة**

1 . تخطيط فالق عكسي، طية.
2 . استعمال المعطيات الزلزالية لتوضيح جذور الجبال في مناطق التصادم.
3 . ربط معطيات ميدانية للوصول إلى منشأ صخر.
4 . استعمال المعادن الشاهدة لإعادة رسم تاريخ صخر.
5 . تخطيط بسيط لعملية تصادم.

3 . 2 . التدرب بحل التمارين

الهدف

المراحل المرتبطة بـ 2 و 3 . 1 . هي مراحل تعتمد على المكتسبات، أما هذا العمل فهدفه هو **تدريبك على الإستدلال العلمي**.

وهو في الواقع على علاقة بالتمارين التي تختبر قدرتك على **الإستعمال** المنهجي و الدقيق **لمعلوماتك** و للإستدلال.

البحث يساعدك على التكوين. حتى و لو كنت غير واثق من النجاح في شرح كل شيء، **فالبحث يوطّد فعليا معارفك** و يعوِّدك على مواجهة التمارين التي يمكن أن تزعزعك خلال الإمتحان.

الطريقة الفعالة

- أولا، تَدربْ على **إعادة حل التمارين التي تنجز في الدرس أو في الحصة العملية**. يجب أن تتمكن من شرحها بوضوح باستعمال أقصى حد من المصطلحات العلمية.
- اختر بعد ذلك من كتابك، **التمارين** التي تبدو لك قريبة من تلك المعالجة في الدرس.

نصائح

للبدء، اختر التمارين ذات الأسئلة **الموجهة** أو **المحلولة** لكن ابذل جهدا في التفكير بنفسك! و اعلم أنك تملك ضمن معلوماتك المفاهيم الضرورية لحل 95 % من التمارين.

- خذ تمرينا يبدو لك هاما في شكله أو في إشكاليته.
- في كل الحالات، اطرح أسئلة من نوع :
  - « ما هي نتائج هذه التجربة؟ »؛
  - « ما هي المعلومات التي يحملها هذا المنحنى أو هذا الجدول؟ »؛
  - « كيف يمكنني تفسيرها؟ »
  - « كيف تسمح لي بالإجابة عن السؤال المطروح؟».

3 . 3 . تخيُّل المواضيع

الهدف

التفكير في موضوع الإمتحان هو تمرين يتطلب الخيال.

هذا يجبرك أولا على معرفة ما يريد الإمتحان تقييمه : غالبا معلوماتك، قدراتك على تطبيق الإستدلال العلمي، و الربط بين الهدفين بلغة محددة و دقيقة.

كما **يضعك في موقف** معين أي **يضع لك قواعد** لمعالجة الموضوع يجب احترامها.

و أخيرا **اختبار معلوماتك**، يجعلك تكتسب آلية automatisme و لغة علمية دقيقتين.

الطريقة الفعالة

- **اطرح السؤال : « ماذا يمكن أن يطلب مني؟ ».** يمكنك بسهولة تخيل عدد من الأسئلة الممكنة انطلاقا من **بطاقة التحقق من المعلومات** (انظر 3 . 1).
- **حاول** كذلك البحث عن سؤال، عن موضوع، عن مسألة أوسع تجمع فصلا كاملا. لا تستعمل الدرس أو البطاقة بمجرد أن تواجه صعوبة، لكن أبذل جهدا في البحث!

ملاحظة

في السنة الأولى، الأسئلة عموما قصيرة و محددة . و بالعكس، فإن أسئلة الدرس تصبح شيئا فشيئا تركيبية في السنتين الثانية و الثالثة .

- **حدد** لنفسك مدة للعمل.

حتى و لو كان من النادر جدا أن تجد في تمارين الكتاب المدرسي أو الحوليات الزمن اللازم للحل، حاول تقديره بالمقارنة بالزمن الذي تستغرقه للحل أثناء الدرس. حاول إذن تخصيص مدة مكافِئة!

تنبيه

لا تنس أن تسيير الوقت يمثل جزءا من تدريبك و أنه أساسي للنجاح في الإمتحان (انظر الجزء IV) .

3 . 4 . استرجاع ما تعلمته في اختبار شفوي

الهدف

هذا النوع من الإختبارات السريعة قد يكون على شكل أسئلة محددة أو سؤال عام. يهدف لأن تثبت لمخاطبك أنك حفظت المفاهيم الأساسية و أنك قادر على شرحها، و إعادة استعمالها.

الطريقة الفعالة

- لا تفزع و لا تحاول البحث عن كراسك لمراجعة درسك!
- ابدأ بالتفكير بما لاحظت في الحصة السابقة.
- فكر فيما ستقول و ابْنِ جُمَلَك في رأسك قبل بدء الإجابة.
- صغ جملا بسيطة، واضحة، مبنية بمساعدة الكلمات المفتاحية. ستكون أدق بكثير كلما استعملت لغة علمية دقيقة تعلمتها من قبل.

- لا تتلو (تستظهر)، لكن حاول الشرح.
- تجنب الإجابات بكلمة أو كلمتين، أو بلغة تقريبية.

مثال

السؤال الذي طرحه الأستاذ: تعرضنا لكواكب المجموعة الشمسية الأسبوع السابق. ماذا لاحظتم؟
إجابة أحد التلاميذ : « شاهدنا شريطا وثائقيا حول النظام الشمسي ».

ملاحظة : هذه الإجابة ناقصة و لا تحمل أية معلومات!
الأستاذ ينتظر أن تقول له عن الهدف الذي استعمل له هذا الشريط و ما يحمله من معلومات.
إحدى الإجابات المنتظرة يمكن أن تكون : « شاهدنا شريطا وثائقيا سمح لنا بمقارنة مختلف مميزات كواكب النظام الشمسي. لقد ميَّزناها، حسب أبعادها، كثافتها و تركيبها الكيميائي، الكواكب الأربعة الأقرب إلى الشمس صغيرة الحجم (أرضية)، الكواكب البعيدة تتكون أساسا من الغازات و أقطارها أكبر. »

الجزء II

المناهج التفسيرية،

مفاتيح فهم ع ط ح

في الثانوية، تعليم **ع ط ح** يهدف كما في الإكمالية إلى الإجابة عن ألغاز الحياة، الطبيعة، الأرض ...

لهذا، نلاحظ، نتساءل عن تفسير ظاهرة أو آلية، فنضع فرضيات، نجرِّب – أو ندرس نتائج التجارب –، نفسر، نستخلص النتائج...

أنواع الإستدلالات، التي يُطلب التحكم فيها بإتقان متزايد في الثانوية، تعرف بالـ « المناهج التفسيرية » أو أيضا « منهج الفرضية - الإستنباط »، و أحيانا « المنهج التجريبي »، المصطلحات الثلاثة عادة مترابطة.

في الإكمالية، يبدأ معكم أساتذة **ع ط ح** هذه التطبيقات الإستدلالية. التمارين المقترحة تحتوي في معظم الأحيان على متتالية من الأسئلة تقودك إلى حل الإشكالية.

من السنة الأولى من التعليم الثانوي إلى النهائي، يجب عليك بشكل متزايد إثبات **استقلاليتك** في هذا النوع من الأسئلة. الأسئلة القصيرة المفصلة تصبح تدريجيا نادرة؛ و تقدم على شكل سؤال أو سؤالين إجماليين حول المسألة.

كتكملة لهذا الجزء، ستجد في نهاية هذا الكتاب (الملحق) **المصطلحات التي لا يمكنك تجنبها في ع ط ح** : و هي الضرورية **للفهم الأفضل** لـ **ع ط ح** و المستعملة في المناهج في **ع ط ح**.

1 ما هو المنهج التفسيري؟

من يقول « **منهجا** » فإنه يعني أنك تستدل وفق مراحل متتابعة مترابطة فيما بينها بصورة متماسكة.

من يقول « **تفسيريا** » يفترض أن الإستدلال الذي اتبعته يجب أن يؤدي إلى حل المشكلة المطروحة، أي شرح ظاهرة أو آلية.

إذن من الضروري الفهم الجيد للمراحل التي تشكل المنهج التفسيري. إنه يتضمن **الكثير من المراحل** :

1 . الملاحظة الأولية. ليس المقصود دوما ظاهرة حيوية أو جيولوجية مثل التي تلاحظها بنفسك. غالبا تتم الملاحظة انطلاقا من وثائق يقترحها أستاذك. و قد يتعلق الأمر بواقع ثابت و مقبول من الجميع.

2 . أيجاد العلاقة مع معلوماتك. تبحث في معلوماتك عما يسمح باقتراح تفسير للظاهرة الملاحظة. و ما بقي دون تفسير يقودك إلى طرح إشكالية.

3 . صياغة الإشكالية. تُولدُ المشكلة مباشرة بعد المواجهة بين ملاحظتك و معلوماتك. المشكل البيولوجي أو الجيولوجي يصاغ بصورة استفهامية. و يتعلق الأمر دوما بشرح الآلية، و يبدأ بـ « كيف يمكن تفسير ...؟ » أو « بأي آلية ...؟ ».

4 . صياغة فرضية (فرضيات). في البيولوجيا و الجيولوجيا، الفرضية هي تفسير محتمل للظاهرة الملاحظة و إجابة عن المشكل المطروح. فهي ما يبدو لك حلا مؤقتا للمشكلة.

5 . اختبار الفرضيات. و هو التحقق من صحة تفسيرك. و لهذا يجب عليك البحث عن عواقب متوقعة و قابلة للتحقق منها، تَصَوُر بروتوكول – و عند الإقتضاء تحقيقه – تجربة (انظر النقطة 2 . 5 ، الجزء III).

مواجهة هذه النتائج مع ما توقعته يسمح بالوصول إلى خلاصة.

6 . الخلاصة. الخلاصة يجب أن تؤكِد (أو تنفي) فرضيتك. إن كانت مقبولة، فإنها جواب المشكلة المطروحة.

هذه المراحل من الإستدلال العلمي توجد غالبا في المقالات الصحفية. إذن يمكنك التدرب على التعرف عليها و ملاحظة كيف تكتب الصحافة العلمية تقاريرها. و إليك بعض الأمثلة مع التعليق، لمختلف المستويات.

مثال

المورثات التي تجعل القلب على اليسار

اعتقد البيولوجيين لفترة طويلة أن توزيع الأعضاء وراثي المنشأ. **(فرضية.)** في الواقع لقد عرف أن بعض الإختلالات، مثل الإنعكاسات الجزئية أو الكلية للأعضاء، مرتبطة بطفرات وراثية عند الفئران. [...] **(معارف.)**

لقد وصف البيولوجيون لأول مرة ثلاث مورثات يعبر عنها بصورة غير متناظرة، في جنين الدجاج. هذه الملاحظات تمت في مرحلة مبكرة من التطور، مرحلة تشكل الغاسترولا la *gasrtulation*، بعد يوم تقريبا من الإلقاح، و قبل تشكل الأعضاء.

إذن تدَخُل مورثات اللاتناظر الثلاث هذه عند الدجاج، و التي يُعَبَّر عنها بالتتابع هو ما **يحدد مكان القلب**. [...] **(معارف)**.

للتأكد من أن البروتينات الناتجة عن هذه المورثات تتدخل في التوضع اللامتناظر للقلب **(اختبار الفرضية)**، قام الباحثون بعرقلة عملية المَركزة بتغيير بروتينين مشفرين من طرف مورثتين من بين المورثات المتدخلة : « *Sonic hedgehog* » و « *Activin receptor* ».

و هكذا حقنوا كل من هذين البروتينين في الجهة المقابلة لمكان تعبيرهما العادي **(بروتوكول تجريبي)** : تشكل القلب في نصف الحالات على اليمين، و في النصف الآخر تشكل على اليسار. **(نتائج تجريبية تؤكد الفرضية.)**

عن مجلتي *Sciences et Avenir* و *Pour la Sciences*

مثال

أيمني الأيدي و حساسية القشرة

« الأشخاص الذين يستعملون الأيدي اليمنى و الذين يعزفون على آلات وترية يستعملون أصابع اليد اليسرى بشكل أكثر شيوعا من أصابع اليد اليمنى.

كما ينبهون أصابع اليد اليسرى أكثر ممن لا يعزفون على أي آلة. **(وقائع مُثْبَتة و مُسَلَّم بها.)**

و هكذا تشكل هذه المجموعة من الموسيقيين عيِّنة مثلى لاختبار هذه الفرضية : التنبيه المتكرر لجزء من الجسم يؤدي إلى تغيرات مناطق التمثيل الحسي للمخ. **(فرضية.)**

إذا كانت هذه الفرضية صحيحة، فإنه من المنتظر أن هذا التغير يظهر في منطقة المخ التي تستقبل المعلومات من أصابع اليد اليسرى. » **(نتيجة قابلة للتأكد منها.)**

عن مجلة *La Recherche, n° 289, 1996.*

تدرب!

- في رأيك، ما المشكلة التي أريد تفسيرها بالفرضية المقترحة؟
- ما هو البروتوكول التجريبي الذي يمكن تصوره لاختبار هذه النتيجة القابلة للتأكد منها؟

مثال

« صورة أرض زاخرة بالحياة تبدو لنا مألوفة إلى درجة أنه لا يمكننا تصور العالم المعدني كما كان منذ أربع مليارات من السنوات، حينما كانت البحار في طور التشكل. [...]

هذا العالم المعدني، تولّدت به يوما ما البروتينات و الأحماض النووية (ADN أو ARN) و هي العلامة الجزيئية للحياة. **(وقائع و معلومات.)**

من أين جاءت هذه اللَّبِنات الحيوية؟ **(مشكلة.)**

اعتقد البعض أنها جاءت من عالم آخر. لا بد و أن الحياة ظهرت على كوكبنا على شكل أبواغ متجمدة عبرت الفراغ بين النجوم. [...] **(فرضية 1.)** من الصعب التحقق منها.

معظم الباحثين يفضلون الإفتراض أن الجزيئات التي شكّلت أول العضويات تولّدت من عناصر على الأرض الإبتدائية [...] **(الفرضية 2.)**

تركّزت الأعمال أولا على الطريقة التي ظهرت بها الأحماض الأمينية على الأرض ثم ارتبطت ببعضها على شكل بروتينات. أثبتوا أنه يمكن تركيب أحماض أمينية بإخضاع مزيج من النشادر، الهيدروجين، الميثان و بخار الماء لتفريغ كهربائي مشابه للبرق الإبتدائي. **(بروتوكول و نتائج تجريبية.)**

ما قدَّمته هذه التجربة يبدو هاما جدا لأنها سمحت بتأييد الأبحاث التي انطلقت حول المنشأ الكيميائي للحياة. **(تأكيد الفرضية 2.)**

و بالعكس، لم تأت بإجابة مقنعة لأنه منذ أربع ملايير سنة كان الميثان نادرا في الغلاف الجوي و الفحم كان يوجد أكثر على شكل ثاني أكسيد الكربون. **(معارف جديدة تلغي جزئيا الدراسات السابقة. و هذا يؤدي إلى ضرورة تجربة جديدة يعوض فيها الميثان بثاني أكسيد الكربون.)**

و الحال هذه، فإنه إذا استبدل الميثان بثاني أكسيد الكربون، فإن إنتاج الأحماض الأمينية بصبح مهملا. **(خلاصة تدعم الفرضية 2.)** تركيب العناصر البنيوية لجزيئات الحياة لا يكفي : فيجب أيضا أن ترتبط بالشكل الصحيح. **(مشكلة ضمنية : كيف تتركب البروتينات؟)**

الماء يميل إلى كسر الروابط بين الأحماض الأمينية، فمن الصعب الحصول على البروتينات دون تدخل أحد المحفزات، مادة لا تدخل في التفاعل لكنها تسهله أو تجعله ممكنا. **(فرضية ضمنية : تركيب البروتين يتطلب وجود محفز.)**

بيَّن الباحثون أن طينا يعرف بالإليت *illite* يسمح بتحفيز تجمع الأحماض الأمينية **(تجربة تدعم الفرضية.)** [...]

عن جريدة *Le monde* ، 23 أفريل 1999

1 . 1 . صياغة مشكلة

ملاحظة ظاهرة لم تتمكن من تفسيرها مباشرة يقودك منطقيا إلى صياغة مشكلة.

لنأخذ مثالا بسيطا يهم جميع تلاميذ الثانوية.

لما يتعرض شخص لضيق تنفس، أي لما يصبح مؤقتا غير قادر على تموين عضويته بثنائي الأوكسجين بالحركات التنفسية، نلجأ غالبا إلى طريقة النفخ في الفم، أي أن شخصا آخر ينفخ الهواء بطريقة متزامنة في فم المصاب.

ما قلناه هو **واقع ثابت** لتطبيق يلاحَظ فعليا.

و الحال هذه، فإن الهواء الذي نطرحه، أثناء الزفير، فقير إلى ثنائي الأوكسيجين و غني بثاني أكسيد الكربون.

هذه المعلومة تذكرك **بمعلوماتك** المكتسبة في الإكمالية.

فالمشكلة إذن تولد نتيجة المقارنة بين الواقع الثابت و الحالة الحالية لمعلوماتك، التي لا تسمح بتفسير هذا التطبيق.

يجب إذن أن نسأل أولا :

لماذا ننجح بتطبيق طريقة النفخ في الفم بإعادة التهوية للشخص؟

في المنهج التفسيري، هذا الـ « لماذا » يترك بسرعة المكان لـ « **كيف** » الذي يفترض أننا نبحث عن فهم **الآليات** البيولوجية (أو الجيولوجية) التي تسمح بتفسير الظاهرة الملاحظة.

في المثال المقترح، قمت بتحسين الصياغة و سألت مثلا :

كيف يمكن لهواء دار داخل رئتي شخص أن يوفر ثنائي الأوكسجين لعضوية شخص آخر؟

هذا يدعوك لأن تبحث عن « سبل » أخرى و تتخيل ما هي المعلومات التي يجب الحصول عليها لحل المشكلة.

مثلا، يمكنك أن تسأل :

- ما هي تراكيز O_2 و CO_2 في هواء الشهيق و في هواء الزفير؟
- كيف تتم المبادلات الغازية على المستوى الرئوي؟

آليات التزويد بـثنائي الأوكسجين درستها في الإكمالية.

لننظر إذن كيفية صياغة مشاكل جديدة.

بطاقة مثال رقم 5

صياغة مشكلة بيولوجية

الموضوع **استجابة العضوية للجهد** [المستوى : الأولى]

*** ملاحظة**

إذا قسنا نسبة ثنائي الأوكسجين في دم شريان يصل عضلة في حالة نشاط أقصى، نلاحظ أن هذه النسبة ثابتة و مرتفعة.

*** معلوماتك (الإكمالي)**

لكن، نشاطا هاما، مثل التقلص العضلي، يُصحب بزيادة في استهلاك ثنائي الأوكسجين.

*** المشكلة موجودة و تطرح انطلاقا من هذه المقارنة**

« كيف يتم الحفاظ على محتوى ثابتا من O_2 في الدم الشرياني بينما الـ O_2 يستهلك دون توقف من طرف العضلة في حالة النشاط؟ »

هذا يقودك إلى البحث عن سبل و تصور أي المعلومات التي يجب اكتسابها لحل المشكلة.

مثلا، يمكنك أن تسأل :

- تغيُر نشاط بعض الأعضاء مثل القلب – الذي تزداد سرعة نبضاته عند بذل مجهود عضلي – كيف يفسِّر جزئيا الملاحظة المذكورة؟
- كيف تسمح زيادة الوتيرة التنفسية كذلك بتحسين التموين بالـ O_2 على مستوى الرئتين؟
- حسب أي قانون فيزيائي – كيميائي يتم تموين العضوية بالـ O_2.

هذه الأسئلة الثلاثة تسمح بالوصول إلى ثلاثة سبل من الحل الجزئي للمشكلة المطروحة و باقتراح فرضيات.

تنبيه

هذه المرحلة الأولى من الإستدلال أساسية. فغالبا ما يتعلق بها نجاحك في امتحان ما.
الإجابة الجيدة تتطلب أخذ الوقت الكافي من أجل الصياغة الجيدة للإشكالية المطروحة، و أن نبحث عن وسائل حلها، و لو جزئيا.

1 . 2 . صياغة فرضية

بمجر إعلان المشكلة البيولوجية أو الجيولوجية بوضوح، حاول شرح الظاهرة الملاحظة.

ستحاول إذن **صياغة فرضية تفسيرية أو أكثر**، أي في ع ط ح، تفسير أو **تفسيرات مؤقتة**.

أيٍّ منها لا يمكن أن تكون تفسيرا مقبولا إلا إذا كان يمكن اختبارها تجريبيا، و تكون متوافقة مع المعلومات المقبولة.

تصاغ الفرضية غالبا بصيغة الحاضر، لكن يمكنك أيضا استعمال الصيغة الموافقة لشرحك باستعمال :

- الشرط :

مثال :

شروط الضغط و الحرارة المحددة هي المسؤولة عن وجود الماء على شكل سائل على الأرض.

- الأفعال التي تعبر عن الإحتمالية (التوقع) : « يبدو أن »، « من الممكن أن »، « يمكن تصوُّر أن »، « يمكن الإفتراض أن »... :

مثال :

في حالة السكري من النمط 2، لوحظت نسبة إنسولين في الدم قريبة منها عند غير المصابين، لكن نسبة السكر في الدم تبقى مرتفعة. يمكن الإفتراض إذن أن الخلايا المستهدفة للإنسولين غير حساسة للرسالة الهرمونية.

تنبيه

في كل الحالات السببية، يجب أن تسمح الفرضيات المصاغة بحل جزئي أو كلي للمشكلة المطروحة.

1 . 3 . اختبار و تأكيد الفرضية

يجب عليك الآن التأكد من أن إحدى الفرضيات تسمح بتفسير الظاهرة الملاحظة و بالتالي فهي حل للمشكلة المطروحة. لهذا يجب عليك تعريضها للإختبار.

الإختبار هو التحقق الذي غالبا ما يكون تجريبيا؛ قد ينجز مباشرة على المادة الحية المدروسة أو بالمحاكاة (في علوم الأرض مثلا).

يجب عليك إذن :

- **تخيل ما يجب فعله لاختبار** هذه الفرضية و بالتالي صياغة **علاقة سببية قابلة للإختبار**. واقعيا، يجب أن تقول : **« إذا كانت فرضيتي صحيحة، يجب عليَّ الحصول على النتيجة كذا بانجاز التجربة كذا»؛**
- **تصوُّر** واحدا أو عدة **بروتوكولات تجريبية** تسمح باختبار الفرضية، و عند اللزوم تأكيدها؛
- انجاز هذه التجارب إذا طلب ذلك، مثلا في الحصص العملية (أنظر الجزء III).

في أغلب الحالات، لما يقودك تمرين إلى اختبار فرضية أو أكثر، فإن التجارب التكميلية و نتائجها تُعطى. و بالتالي فالمطلوب منك هو تحديد ما إذا كانت هذه النتائج مؤكدة للفرضية.

إذا كان الجواب نعم، نقول إذن أن **الفرضية مقبولة**.

مثال [مستوى الثانية]

إذا وضعتَ فرضية أن الـ ADN هو الدعامة العالمية للمعلومة الوراثية، يمكنك تخيل هذه النتيجة القابلة للإختبار : « بنقل وحدة معلومات وراثية (مورثة) من كائن حي معيَّن إلى عضوية من نوع آخر، يجب ملاحظة ظهور تغير في النمط الظاهري للعضوية المستقبلة.» **(نتيجة قابلة للتحقق منها .)**

في هذا المثال، الفرضية مقبولة لأننا نستعمل حاليا بكتريا محوَّلة وراثيا قادرة على إنتاج الإنسولين البشري أو جزيئات أخرى ذات استعمال صيدلاني مثلا.

إن كان بالعكس، النتائج مُخالفة للفرضية، نقول أن الفرضية باطلة.

تفسيرك المؤقت قد لا يكون جيدا!

2 شرح الوثائق في ع ط ح

المنهج التفسيري أو التجريبي يعتمد غالبا على استغلال وثائق متنوعة. قد تكون صُوَرا (فوتوغرافية أو أفلام)، بيانات أو نتائج تجريبية تسمح بـ :

- معاينة كائنات حية أو مشاهد طبيعية في الجيولوجيا لمَّا تكون المادة الحية أو العناصر الجيولوجية غير متوفرة؛
- استعمال النتائج التجريبية لمَّا يكون التجريب معقدا ولا يمكن انجازه في القسم.

بعض التوجيهات البسيطة تسمح بفهم كيفية الإستغلال الأمثل لهذه الوثائق.

2 . 1 . استغلال الصور، وثائق الفيديو و صور الوسائط المتعددة multimédias

الهدف

هذا النوع من دعائم المعلومات يسمح بمعاينة التراكيب المتدخلة في الظواهر البيولوجية أو الجيولوجية.

الهدف من استغلالها هو استخراج العناصر للتعرف على مسألة أو لحلها.

مثلا، استعمال المجهر الإلكتروني غير ممكن في الثانوية، تقدِّم الكتب غالبا صور المجهر الإلكتروني لتسمح لك بملاحظة ما فوق البنية الخلوية التي لا ترى تفاصيلها بالمجهر الضوئي.

كذلك استعمال مقاطع الفيديو التي تعرض التجارب التي تستغرق بضعة أيام، أسابيع أو أشهر تسمح بمعاينتها، حيث تصبح التجارب صعبة الإنجاز – أو مستحيلة – في الثانوية.

الخطوات التبعة

الصور الفوتوغرافية

رغم غياب الديناميكية، فإن استعمال هذه الدعامة يسمح بالوصول إلى عدة أهداف. و عند اللزوم فإن تتابعا من الصور المتتالية يسمح بمتابعة تطور الظاهرة.

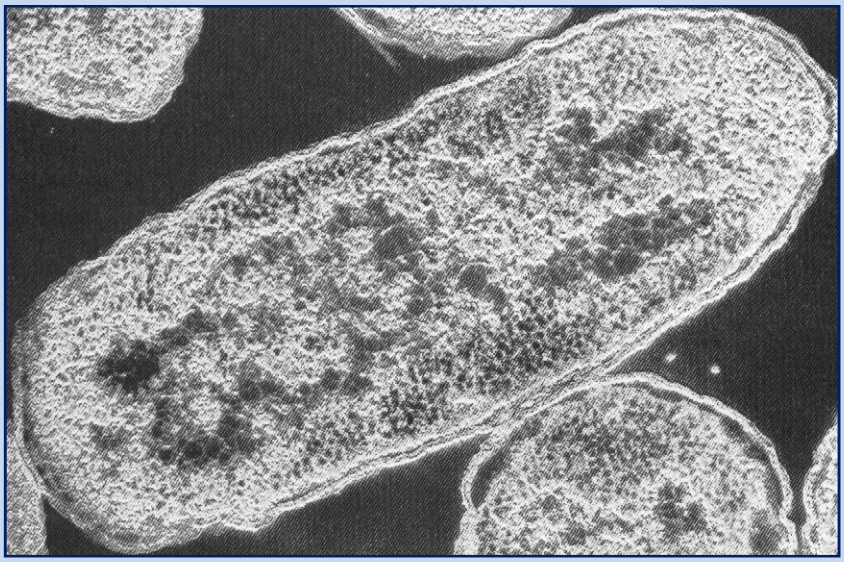
الصورة الفوتوغرافية وسيلة ضرورية لدراسة الظواهر الجيولوجية البطيئة جدا على السلم البشري.

- **اقرأ عنوان الصورة**. هذا يسمح لك بتحديد ما تلاحظه، أي التأكد مما إذا كان الأمر يتعلق بجزء من عضو، نسيج، خلية، محتوى الخلية، أو منظر طبيعي، صخر، معدن.
- **حدد تركيب و تعضي الشيء**.
  - إذا كان مقطعا، انظر ما إذا كان عرضيا، طوليا أو سهمي.
  - انظر إذا كان السلم أو التكبير محددين على الوثيقة (لتحديد أبعاد الشيء الملاحظ).
- **حدد أيضا الإستعمال المحتمل لتقنية خاصة** (التلوين، التفلور المناعي، ألوان كاذبة ...).
  - لاحظ إذن بتمعن الصورة لإيجاد العناصر التي تعرفها من قبل. (إذا كان تفسير الصورة صعبا فإنها غالبا ما ترفق برسم تخطيطي.)

بطاقة مثال رقم 6

استغلال صورة فوتوغرافية

الموضوع **الخلية، الـ ADN و وحدة الكائنات الحية** [المستوى : الثانية]



بكتريا الأنبوب الهضمي (E. coli) فحصت بالمجهر الإلكتروني (× 40000).

*** السؤال**

انطلاقا من دراسة الصورة أعلاه، استخرج المميزات التي تسمح بتحديد ما إذا كان هذا الكائن المجهري خلية حقيقية النواة.

*** الخطوات المتبعة**

- **اقرأ عنوان الصورة.**

إنها صورة بالمجهر الإلكتروني لبكتريا تعيش في أمعاء الثدييات.

- **حدد الأبعاد**

التكبير المبين هو 40000. الطول الحقيقي هو 3 ميكرومتر.

- **لاحظ الوثيقة بتمعن لإيجاد العناصر التي تعرفها من قبل.**

نميز على هذه الخلية حدا يحيط منطقة مختلفة التحبب فهي غير متجانسة و في مركزها منطقة داكنة أكثر و تبدي مظهرا خيطيا. هذه العناصر المرئية الثلاثة مختلفة المظهر تمثل الغشاء الهيولي، الهيولى و المادة التي تشكل صبغيا أو أكثر.

يمكن القول إذن أن البكتريا هي خلية.

- **حدد بنية، تعضي الجسم مع عدم نسيان المشكلة التي عرضت لأجلها الوثيقة.**

في هيولى الخلية، لا نميز عضيات مرئية (صانعات خضراء، ميتوكوندريا).

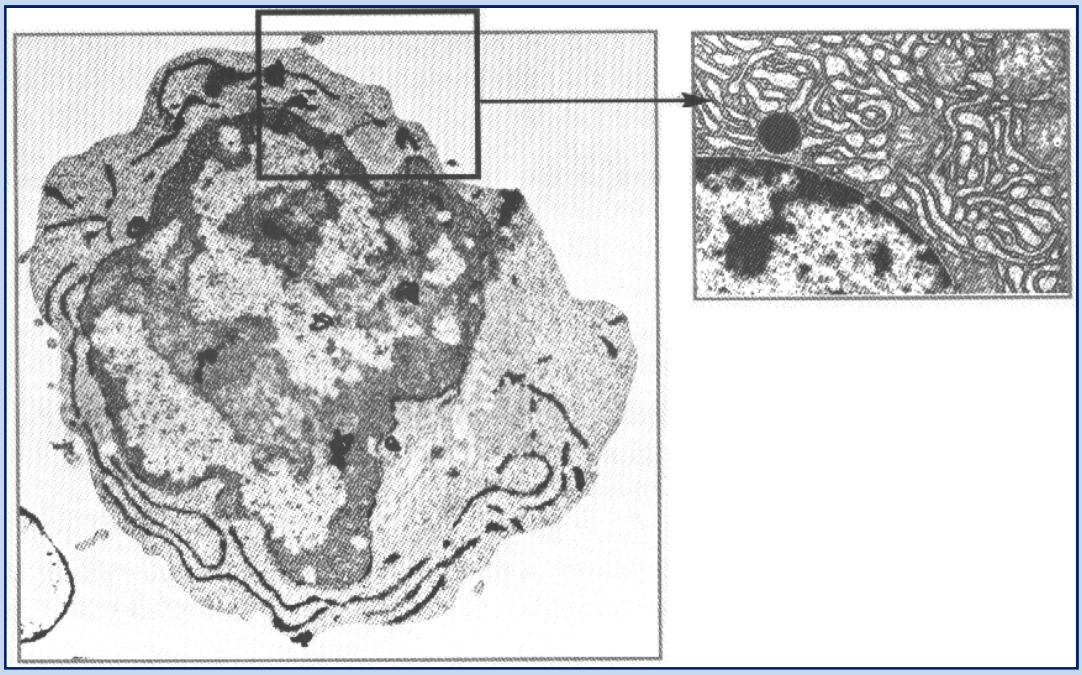
لا يوجد كذلك غلاف يحد مكونات النواة.

هذه الخلية إذن ليست حقيقية النواة.

بطاقة مثال رقم 7

استغلال صورة فوتوغرافية

الموضوع دفاع العضوية [المستوى : الثالثة]



صورة بالمجهر الإلكتروني لخلية بلازمية Plasmocyte، خلية لمفاوية lymphocyte مفرزة للأجسام المضادة anticorps (6000 ×).

*** السؤال**

استخرج مميزات ما فوق البنية الخلوية l'ultrastructure لهذه الخلية التي تؤكد كفاءتها لضمان تركيب مكثف للبروتين.

*** الخطوات المتبعة**

- قراءة عنوان الصورة.

إنها صورة بالمجهر الإلكتروني لخلية بلازمية التي ذكر أنها نوع من الخلايا اللمفاوية المفرزة الأجسام المضادة.

- تحديد الأبعاد.

التكبير المبين هو 6000. فالقد الحقيقي هو إذن 10µ.

- الملاحظة المتمعنة للصورة لتحديد العناصر التي نعرفها من قبل.

نميز على الخلية حدا يحيط منطقة متفاوتة التحبب. إنها الغشاء الهيولي الذي يحد الهيولى. كما نلاحظ نواة كبيرة الحجم.

- تحديد بنية، تعضي الجسم مع تذكر المشكلة التي عرضت من أجلها الوثيقة.

في هيولى الخلية، نميز عضيات، خاصة شبكة متطورة جدا من الشبكة الهيولية الداخلية المحببة، أي التي تحمل الكثير من الريبوزومات.

هذه العضيات هي التي تساهم في تركيب البروتينات. هذه الخلية إذن تبدي ما فوق بنية خاصة متكيفة جدا لتركيب الأجسام المضادة و هي عوامل جزيئية من طبيعة بروتينية للمناعة المكتسبة.

◆ وثائق الفيديو

الفيديو دعامة مفضلة توضح بصورة ديناميكية الظواهر البيولوجية، الجيولوجية و خاصة تلك التي تستغرق فترات طويلة.

◆ صور الوسائط المتعددة

الأقراص المضغوطة CD Roms و الإنترنت تشكل مصدر معلومات لا ينضب فيما يخص الصور الفوتوغرافية و الفيديو. توجد أعداد متزايدة من المواقع التي تخص ع ط ح.

من بينها، يمكن تمييز المواقع « الرسمية » من انجاز المنظمات الجادة و المتمكنة مثل الأكاديميات و الجامعات.

و لتعلم كذلك، أنه في ميدان ع ط ح، بعض محركات الأبحاث (و أهمها Google) تسمح بالدخول إلى العديد من المواقع و صفحات الإنترنت الجيدة.

كما يمكن إيجاد الكثير من المعلومات على مواقع المخابر أو مجموعات الأبحاث الكبرى.

و بالموازاة مع هذه المواقع، فإن الكثير من الخواص، الهواة، يشكلون بنوك بيانات هامة.

البحث المباشر عن الصور، من طرف Google مثلا، قد يساعدك كثيرا على إغناء أبحاثك بالبيانات.

مثال

بإدخال كلمة « مشابك synapses »، يمكن الحصول على 180 رسم، منها أكثر من 100 هي عبارة عن صور فوتوغرافية لملاحظات مجهرية أو رسوم تفسيرية للمشابك!

2 . 2 . استغلال الخرائط و المقاطع الجيولوجية

2 . 2 . 1 . الخرائط المستعملة في ع ط ح

● المبدأ و الأهداف

استغلال الخرائط الجيولوجية المحلية ليس لازما في الثانوية.

لكن بالعكس من الشائع استعمال بعض الخرائط.

هدفها الشائع هو تحديد مواضع بعض تراكيب الغلاف الصخري lithosphère، توزيع بعض العناصر في الغلاف الحيوي biosphère، الغلاف المائي hydrosphère أو الغلاف الجوي atmosphère ، و أحيانا عرض التغيرات الحديثة أو القديمة (مثل : خارطة مواضع القارات خلال الأزمنة الجيولوجية، خارطة توزيع العوالق النباتية phytoplancton في المحيطات، الخارطة العالمية لتوزيع اختلالات الإيريديوم iridium، ...)

مهما يكن، فإن استغلالها يجب أن يتم بإتباع بعض القواعد، بعضها يطبق على كل الخرائط و بعضها أكثر تخصصا.

● الخطوات المتبعة

- ابدأ **بقراءة عنوان** الخارطة، ثم **السلم** المستعمل.

تنبيه

تذكر أن السلم يقابل النسبة بين أبعاد التمثيلات على الخارطة و الأبعاد الحقيقية على الأرض معبر عنه بنفس الوحدة.

مثال

خارطة الجزائر الجيولوجية هي خارطة صغيرة السلم (1/1000000)؛ أي أن سنتيمترا واحدا على الخارطة يقابل 1000000cm على الأرض، أي 10km.

و بالعكس، فإن خارطة جيولوجية محلية هي غالبا خارطة متوسطة السلم (1 / 50000) أو 1 cm يقابل 500 m.

- **ابحث** عن رمز يبين لك **توجيه الخارطة**. و ما عدى بعض الحالات الخاصة، فإن شمال الخارطة هو أعلاها و الغرب يسارها.
- **اقرأ** بتمعن **المفتاح**، و هو مفتاح استغلال المعطيات الممثلة على الخارطة. أي أنك ستستخرج المعلومات من الرموز، المقادير و الألوان ...
- إن كانت **الخارطة جيولوجية**، بعض مفاتيح الإستعمال النوعية تسمح بالقراءة و التفسير. هذه الخرائط تحمل معلومات حول تضاريس منطقة معينة و طبيعة الأراضي الجيولوجية.

كل منطقة جيولوجية تقابل لونا. الصخور التي تنتمي إلى نفس المجموعة (رسوبية sédimentaire، نارية magmatique أو متحولة métamorphique) تجمَّع و يرمز لها بتدرج من الألوان المتقاربة نسبيا، و هي غالبا ألوان اصطلاحية.

مثال : الأراضي التي تعود إلى الطباشيري Crétacé تمثل بالأخضر، و التي تعود إلى الجوراسي Jurassique بالأزرق.

في المفتاح، كل أرض تحمل اسما يبين بطريقة مباشرة أو غير مباشرة عمرها.

مثال : كلس calcaire يعود إلى – 62 مليون سنة أو كلس الطباشيري النهائي.

- حدد **الطوبوغرافيا** la topographie (التضاريس relief) بملاحظة **وضعية و القيم المكتوبة على خطوط التسوية** les courbes de niveau. و هذا له أهمية كبيرة مثلا لقراءة الخرائط السَّبرية bathymétriques التي تبين تضاريس تحت البحار.

مثال : إذا كانت الخطوط متقاربة جدا، التضاريس أشد ميلا من الخطوط المتباعدة.

- حدد **الخصائص البنيوية** المرئية على الخارطة على أنها حوادث تكتونية.

مثال : على بعض الخرائط، يمكن ملاحظة خطوط أو منحنيات سوداء أكثر سمكا من المتوسطة و التي تمثل تماسات *contacts* غير عادية، أي فوالق *failles* عادية، معكوسة، أو تحويلية *décrochements* أو كذلك تراكبات *chevauchements*.

ملاحظة

بعض الخرائط الخاصة :

- **خرائط التصوير الشعاعي الزلزالي** les cartes de tomographie sismiques تُنجَز بمساعدة التغيرات المسجلة أو المحسوبة في سرعة انتشار الأمواج الزلزالية. تفسير هذه الخرائط يتطلب بشكل خاص تذكر أن سرعة انتشار الأمواج الزلزالية في وسط تنقص لما يكون الوسط أقل كثافة (مثلا أكثر حرارة). استغلالها يمكن أن يسمح باقتراح تفسير يخص بنية و عمل الكرة الأرضية.

- **الخرائط المنجزة انطلاقا من صور القمر الصناعي** تعتمد على اختلاف نسبة الضوء المنعكس reflectance أو على الكثافة الضوئية luminance لمختلف أجسام سطح الأرض. كل نقطة ضوئية pixel تقابل بقعة، و هي بدورها تقابل مساحة صغيرة من الأرض. هذه البقعة تمتلك انعكاسا ضوئيا يتعلق بطبيعتها (ماء، رمل، غابة، مرج...) و بطول الموجة المدروسة. كل قيم كل نقطة ضوئية تحول إلى قيمة رقمية تحَوَّل من القمر الصناعي إلى الأرض. ثم يعاد تركيب الصور ثم تلوينها.

2 . 2 . 2 . المقاطع الجيولوجية

المبدأ و الأهداف

الهدف من استغلال مقطع جيولوجي في السنة الثانية هو **تأريخ الأحداث الجيولوجية بالنسبة لبعضها البعض** في منطقة معينة، من أجل انجاز تتابع زمني نسبي.

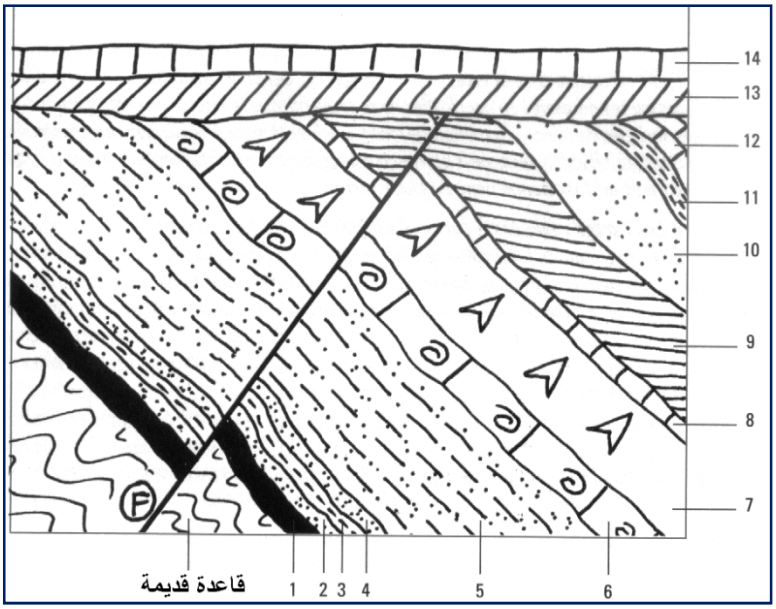
فالمقصود إذن هو أن تكون قادرا على **تحديد آثار الحوادث الجيولوجية** مثل عملية ترسيب sédimentation أو بركنة magmatisme، طي plissement، تصدع، الخ.، ثم تأريخها بالنسبة لبعضها البعض.

هذه التأريخات النسبية تُنجَز بتطبيق **مبادئ التأريخ النسبي**.

مثال

رتّب، مع تعليل اختيارك، الأحداث الجيولوجية التالية التي أصابت هذه المنطقة (المقطع الجيولوجي التالي) :

- توضع الطبقتين *strates* 13 و 14.
- حركات تكتونية صاحبت حدوث الفالق (F).
- تعرية *érosion* الطبقات 1 إلى 12.
- التوضع المتتابع لرسوبيات (12 طبقة) على قاعدة قديمة.



مقطع جيولوجي أنجز انطلاقا من معطيات مستخلصة من خارطة جيولوجية جهوية.

الخطوات المتبعة

- ابدأ **بقراءة مفتاح** المقطع لتحديد **المعطيات حول أعمار** الصخور.
- في كل الحالات تقريبا، تتضمن المقاطع طبقات أغلبها رسوبي. **لاحظ** كيف **تتوضع الطبقات** لتستنتج الطبقة الأحدث بتطبيق **مبدأ تعاقب الطبقات** le principe de superposition : إلى جانب ما إذا كان ترتيب توضع الصخور الرسوبية لم ينقلب، الطبقة الأعلى هي الأحدث.
- **حدد** ما إذا كانت الطبقات **أفقية أو مائلة**. يمكن تفسير ميل الطبقات بأنه ناتج حركة تكتونية، مثل الطي أو التصدع.

2 . 3 . استغلال نتائج تجريبية

الهدف

لحل مشكلة أو لتأكيد فرضية، يطلب منك غالبا استعمال تقارير و نتائج تجريبية.

استغلال هذه النتائج، هو تحليل ظروف و نتائج التجارب المنجزة، ثم تفسيرها باستعمال معلوماتك المكتسبة سابقا.

الخطوات المتبعة

للبدء، **افهم هدف و محتوى التجربة**.

- اقرأ إذن بتمعن النص، التعاليق التي ترافق الوثيقة وخذ وقتك لتتعرف جيدا على طبيعة المشكلة المراد حلها.

مثال

« اشرح النتائج المحصل عليها في مختلف التجارب باستعمال معلوماتك... »
« استغل النتائج التجريبية المعطاة لشرح طريقة التأثير... » أو « لاستخراج الأدلة لكي ... ».
« بيِّن كيف تسمح هذه النتائج باقتراح شرح لـ ... ».
« المعلومات المكتسبة المتعلقة بآليات ... هل تسمح لك بتفسير هذه النتائج؟ ».

- **افهم جيدا البروتوكول**، أي **مجموع الشروط و المراحل** التي تميز التجربة.

نصائح

- ابحث عن كيف أنجزت التجارب، ما هي التحضيرات التي طبقت على الحيوانات، النباتات أو الخلايا، العمليات التي عرِّضت لها، ما هي الثوابت التي تغيرت من تجربة لأخرى، و التي لم تتغير ...
- كن بشكل خاص متيقظا إلى ما إذا كان التقرير التجريبي يتوقف عند سلسلة من الرسوم التخطيطية، جداول مع تعاليق مختصرة جدا. لا تتردد إذن، في استعمال المسودات، في تلخيص المراحل كما تتصورها!

- **استغل إذن بدقة كبيرة نتائج** التجربة أو التجارب المنجزة.
- **ابدأ بدراسة التجربة الشاهدة**. و هي ، في الواقع، التي تستعمل كمرجع، نقطة مقارنة لكل النتائج التجريبية. يجب أن تسمح بتحديد كيف تعمل الآليات الفسيولوجية لمَّا تكون العضوية كاملة.

تنبيه

غالبا ما يتم هذا الاستغلال بشكل سطحي. و كثير هم من يكتبون مثلا : « في التجربة 1، يحدث كل شيء بشكل عادي، و هذا منطقي لأن التجربة الشاهدة و الحيوان لم يتعرض لأية معاملة. »
هذا النوع من التعليق لا يعطي أي معلومات على « كل شيء »، على « ما يحدث »، على « و هو شيء عادي » و لا يشرح « لماذا هو منطقي »!

- **قارن إذن نتائج التجربة مع نتائج التجربة الشاهدة**. من أجل كل تجربة، قل بصورة واضحة و دقيقة ما حصل عليه. فليس المقصود هو شرح نص الوثيقة، و لا إعادة كتابة البروتوكول.

نصائح

قل بكل بساطة ما هي العواقب الملاحظة نتيجة تغيير الثوابت من طرف المجرب.

- **فسر عندئذ النتائج**. و المقصود :
  - إما الوصول إلى شرح نتائج المعطيات التجريبية.

مثال

إذا كشفنا وجود الغلوكوز في وعاء كان يحتوي في البداية على ماء مقطر أضيفت له قطع كبد طازج، غسل بعناية مسبقا، نستنتج أن الكبد حرر الغلوكوز.

  - أو شرح، بمساعدة معلوماتك، النتائج المحصل عليها خلال التجريب.
  - أو تحديد، عند الإقتضاء، الآليات المتدخلة.

هذا العمل الدقيق يجب أن يسمح لك :

- باستخلاص أن الفرضية مقبولة أو لا؛
- بطرح مشكلة، إذا كانت النتائج لا تسمح بتأكيد الفرضية.

ملاحظة

هذه الطريقة لم توضح لاحقا ببطاقات أمثلة، لكن ستجدها في العديد من التمارين المقدمة في الجزء IV (خاصة البطاقات أرقام 34، 35، 36 و 37 ...).

2 . 4 . استغلال المنحنيات

الهدف

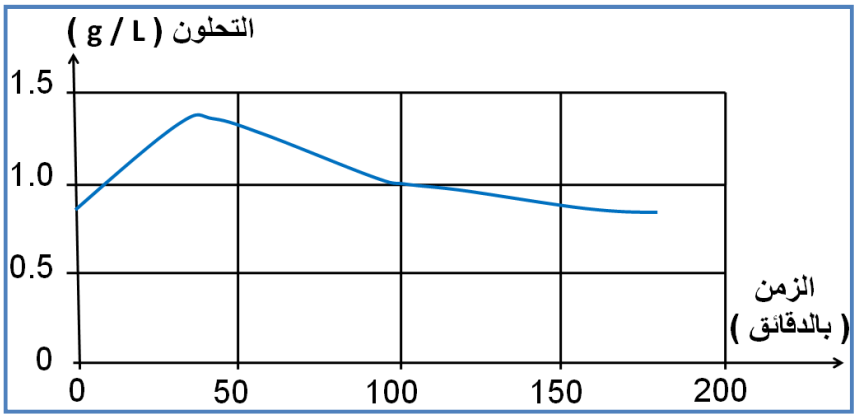
تقدم المنحنيات بصورة كمية التغيرات النسبية لظاهرة أو حالة ما.

استغلال منحنى هو إذن شرح تغيرات ثابت أو أكثر بمساعدة المعلومات.

الخطوات المتبعة

ملاحظة

1. لجعل مراحل التحليل متماسكة، نستعمل كدعامة منحنى مدروسا في السنة الثانية : « تغيرات التحلون la glycémie بعد تناول الغلوكوز ».
2. مختلف المراحل المفصلة أدناه تمثل عملا تحضيريا. و هذا ضروري لما تتعرض لهذا النوع من التمارين لأول مرة.



تغيرات التحلون بعد تناول 75 g غلوكوز

- **اقرأ عنوان المنحنى**. عنوان الوثيقة يبين غالبا ما تدرسه! (في المثال المقترح هو تغيرات التحلون بعد تناول 75 g غلوكوز).
- **حدد ثم سمِّ** :
  - **المتغير المقاس** الذي ندرس تغيراته. مبين أعلى محور التراتيب y . في المثال المقترح، هو تركيز الغلوكوز في الدم (التحلون glycémie).
  - **المتغير المعروف** و الذي يغيره المجرب. يوجد على محور الفواصل x. في المثال المقترح، هو الزمن.

ملاحظة

لا تنس الصيغة $y = f(x)$ و تذكر أنك لما تدرس دالة رياضية، فإنك تدرس تغيرات y (على محور التراتيب) بدلالة تغيرات x (على محور التراتيب).

- **الوحدات المستعملة**. و هي غالبا محددة من طرف المجرب. في المثال المقترح، هي الـ g/L (محور التراتيب) و الدقائق (محور الفواصل).

ملاحظة

قد تكون الوحدة المستعملة معقدة جدا أو من غير المفيد تحديدها. في هذه الحالة، يستعمل عادة مصطلح « U.A. » و التي تعني « وحدة اصطلاحية Unité arbitraire ».

- **ابحث عن النقاط ذات المعنى**. و هي النقاط التي لأجلها تبلغ الظاهرة الملاحظة أو المدروسة الحد الأقصى (هنا : 1.3 g/L في الزمن 40 دقيقة) أو العكس الحد الأدنى (هنا : 0.8 g/L في الزمن 0 دقيقة و بعد حوالي 160 دقيقة).
  إذا كان البيان منحنى، فإن هذه النقاط هي أيضا تلك أين تحدث **تغيرات في ميل** المنحنى. حدد أين تقع هذه النقاط، أي حدد إحداثياتها.
- **حدد مناطق تغير المنحنى**. حدد أجزاء المنحنى الواقعة بين هذه النقاط ذات المعنى و صِف معنى تغيرات الظاهرة داخل هذه المناطق.

نصائح

لا يغيب عن نظرك أن التغيرات الملاحظة تقابل دائما تقريبا نفس النماذج الرياضية.
إذا كان **ميل** المنحنى **موجبا**، الدالة إذن متزايدة و **الظاهرة الملاحظة تزداد** بزيادة الثابت الذي يتغير. (هنا التحلون يزداد خلال الساعة التي تلي تناول الغلوكوز).
و بالعكس، إذا كان **ميل** المنحنى **سالبا**، الدالة إذن متناقصة و **الظاهرة الملاحظة تتناقص** بزيادة الثابت الذي يتغير.
و أخيرا، إذا كان **الميل معدوما** (استواء المنحنى)، الدالة ثابتة و **الظاهرة** الملاحظة لا تتغير. فنقول أنها **ثابتة**.

ملاحظة

كل هذا العمل التحضيري لا يمكن انجازه إلا على المسودة. و لا يجب كتابته كاملا على ورقة الإجابة إلا إذا كنت متأكدا منه.

- **صف تغيرات البيان**. التحرير يجب أن يكون في نفس الوقت واضحا و دقيقا. و المقصود هو وصف البيان باستخراج ما هو جدير بالذكر، ثم تفسير التغيرات الملاحظة.
  - أعرض الظاهرة المدروسة.
  - استعمل لغة علمية متكيفة مع ع ط ح.
  - **تجنب الأفعال « يصعد »، « ينزل » و « يثبت »!**
  - بشكل خاص، لا تقل : « المنحنى يصعد فجأة »، لأن **الظاهرة المُقاسة أو المدروسة هي التي تزداد، تنقص أو تبقى ثابتة** بدلالة الفعل التجريبي.

مثال

هنا، يجب كتابة « تركيز الغلوكوز في الدم يرتفع بسرعة خلال النصف ساعة التي تلي تناول الغلوكوز ».

- لوصف التغيرات، استعمل الصفات : « يتناسب مع »، « بسرعة »، « بانتظام »، « فجأة »، « ببطء »، « كثيرا »، « قليلا » ...
- لا تتردد في تحديد رتبة مقدار التغير الملاحظ (يتضاعف، ينقص بـ 20 % ...، يتضاعف 5 مرات...).

مثال

يبلغ التحلون الحد الأقصى 1.3 g/L، أي زيادة مقدارها 40 % من التحلون المتوسط عند الصائم.

- **فسر البيان.** و من أجل هذا، يجب عليك استعمال معلومات البيان، و الإستعانة بمعلوماتك.
  - o أوجد العلاقات السببية بين المتغير و الظاهرة المدروسة.
  - o اقترح، باستدلال متناسق، تفسيرات للتغيرات الملاحظة.

مثال

اربط ارتفاع التحلون بعد الوجبة السكرية، بمرور الغلوكوز من الأمعاء إلى الدم؛ أو أيضا اربط انخفاض التحلون من 1.3 g / L إلى 0.8 g / L باستعمال الغلوكوز من طرف العضوية أو بتخزينه.

أمثلة أخرى في الصفحات التالية تعطي سبلا لاستغلال أكثر تفصيلا.

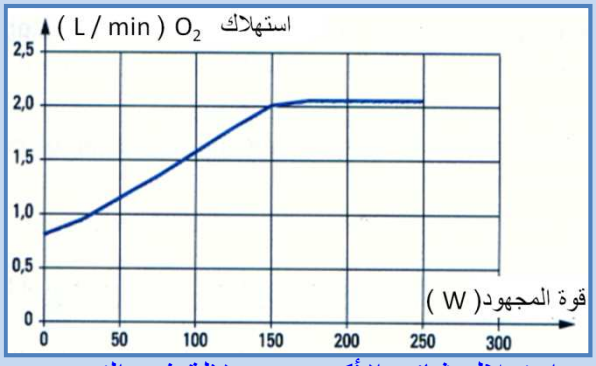
بطاقة مثال رقم 8

استغلال بيان

الموضوع **استجابة العضوية للجهد** [المستوى : الأولى]
O_2 و قوة التمرين العضلي

● السؤال

انطلاقا من دراسة البيان أدناه، بيِّن كيف يتغير استهلاك ثنائي الأوكسجين خلال مجهود متزايد الشدة.



استهلاك ثنائي الأكسيجين بدلالة شدة التمرين

● الخطوات المتبعة

- **نُعرِّف ما ندرسه.**

حسب المعلومات الممكن قراءتها من محوري البيان، البيان يقدم تغيرات استهلاك ثنائي الأكسيجين معبر عنها بالـ L/min بدلالة قوة التمرين العضلي المنجز معبر عنه بالواط Watts.

- **نَصِف بدقة ما نلاحظه :**

من أجل شدة معدومة (أي في حالة الراحة)، كمية الـ O_2 المستهلك هي حوالي 0.75L/min.

لما تزداد شدة التمرين العضلي المنجز (من 10 إلى 175 W) يزداد استهلاك O_2 زيادة تتناسب و شدة الجهد المبذول إلى أن يصل قيمة عظمى 2.1 L/min.

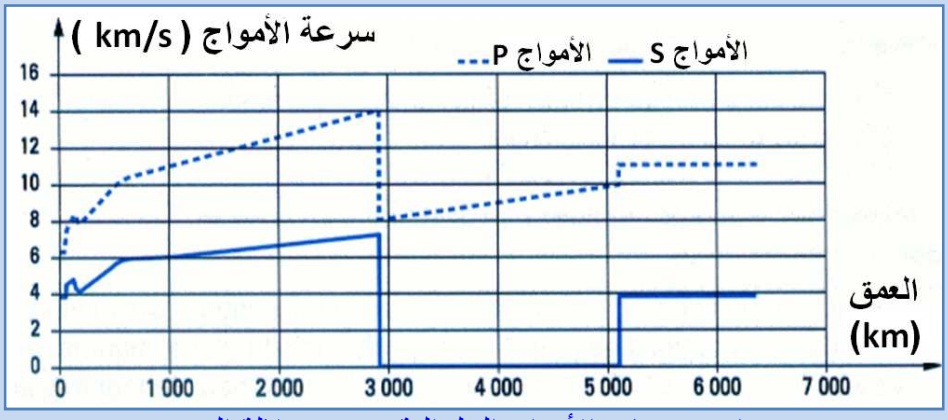
من أجل القوى الأشد من 180 W، يبقى استهلاك O_2 ثابتا عند حوالي 2.1 L/min.
يمكن استنتاج أن استهلاك ثنائي الأوكسجين يتضاعف 3 مرات خلال المجهود، لكن نلاحظ كذلك أنه لا يزداد من أجل القوى الأشد من 180 W.

بطاقة مثال رقم 9

استغلال بيان

الموضوع **بنية و التركيب الكيميائي للأرض الداخلية** [المستوى : الثالثة]
سرعة الأمواج الزلزالية و تركيب الكرة الأرضية

عند اهتزاز الأرض يتولد ثلاثة أنواع من الأمواج الزلزالية ondes sismiques، من بينها الأمواج P و S تنتشر في أعماق الكرة الأرضية. في المخبر، الأمواج P وهي أمواج انضغاط – تمدد تنتشر في الأجسام الصلبة و السائلة. و بالعكس، الأمواج S، لا تنتشر إلا في الأجسام الصلبة. بدراسة زمن وصولها إلى مختلف المناطق و بنمذجة مسار الأمواج P و S، أمكن إنجاز بيان يترجم سرعة انتشار الأمواج الزلزالية بدلالة العمق.
سمحت بعد ذلك، الدراسة المخبرية لانتشار الأمواج في المواد المختلفة بإثبات أن سرعة انتشار الأمواج الزلزالية تتعلق بصلابة المواد و تركيبها الكيميائي. و قد أثبت أخيرا أن السرعة تزداد بزيادة الصلابة. و أن الصلابة تتعلق أساسا بالحرارة و الضغط.



تغيرات سرعات الأمواج الزلزالية P و S بدلالة العمق.

● السؤال
باستعمال معلومات النص أعلاه، استغل البيان الذي يبين تغيرات سرعات الأمواج الزلزالية لاقتراح نموذج لبنية الكرة الأرضية.

● الخطوات المتبعة
- **عنوان البيان معطى.**
- **أوجد على البيان :**
  - **الثابت الفيزيائي المقاس** : سرعة الأمواج P و S معبر عنهما بالـ $km.sec^{-1}$.
  - **العامل الذي يتغير** : العمق داخل الكرة الأرضية، بالـ km.
- **حدد النقاط و التغيرات الهامة، لمعرفة الأعماق التي تلاحظ عندها تغيرات ذات معنى في السرعة :**
نلاحظ أن الأمواج S لا تنتشر في الكرة الأرضية (السرعة معدومة) على الأعماق المحصورة بين 2900 km و 5400 km و أنه توجد مناطق تغيرات مفاجئة في سرعات الأمواج P و S على عمق حوالي : 30، 700، 2900 و 5100 km.
نلاحظ كذلك نقصا في سرعة الأمواج على عمق 100 إلى 200 km.

يمكننا كذلك إلى جانب المعطيات السابقة إضافة أن سرعة انتشار الأمواج تزداد بزيادة العمق (6 إلى $14\ km.sec^{-1}$ من أجل الأمواج P، و من 4 إلى $7\ km.sec^{-1}$ للأمواج P).

- **حدد ميل مختلف قطاعات المنحنى.**

بيِّن ما إذا كانت السرعة تزداد أو تنقص، التغيرات ضعيفة أو هامة، مفاجئة أو تدريجية.

- **فسر كل معطيات البيان باستعمال المعلومات المعطاة في النص.**

الزيادة العامة في سرعة الأمواج الزلزالية، لما تنتقل في المناطق الأعمق من الكرة الأرضية، تعني أنه بالإجاه نحو مركز الأرض تزداد صلابة المواد التي نصادفها.

فضلا عن ذلك، فإن التغيرات المفاجئة في السرعة الملاحظة على عمق 30 ثم 2900 km تسمح بصياغة فرضية أن المواد التي تعبرها الأمواج الزلزالية ذات خصائص تتغير فجأة.

تركيب و / أو بنية الصخور المصادفة في هذه المناطق قد تكون مختلفة. بشكل خاص، اختفاء الأمواج S بين 2900 و 5100km و التي قيل أنها لا تنتقل إلا في الأجسام الصلبة، يسمح بصياغة فرضية أنه على عمق 2900 km تسلك الصخور سلوك سوائل.

على عمق 100 km، الإنخفاض الملحوظ للسرعة يدل على وجود منطقة تصبح فيها الصلابة أقل منها في الصخور الأقرب إلى السطح. يمكننا إذن صياغة فرضية أن هذه المنطقة أقل مقاومة و أسهل للتشوُّه.

و أخيرا على عمق 5100 km، الزيادة المفاجئة لسرعة الأمواج P تترجم بالمرور إلى طبقة خامسة من المواد.

بمكن استخلاص أنه توجد من المحيط نحو مركز الأرض طبقات متحدة المركز تختلف في طبيعتها الكيميائية و / أو خصائصها الفيزيائية (الضغط، الحرارة).

بطاقة مثال رقم 10

استغلال بيان

الموضوع **دفاع العضوية** [المستوى : الثالثة]

مميزات الإستجابة المناعية و حملة التلقيح

حُقن في اليوم J_0 فأر بكمية قليلة من مولد ضد (مستضد antigène) رمز له بـ (A) و تم قياس نسبة الأجسام المضادة anticorps الدوارة النوعية لهذا المستضد في مصل الفأر كل يومين. بعد ثلاثة أسابيع (J_{21}) أعيد حقن كمية قليلة جدا من نفس المستضد و تم قياس نسبة الأجسام المضادة المصلية لمدة ثلاثة أسابيع.

نتائج المعايرة ممثلة أدناه.

تغيرات نسبة الأجسام المضادة بعد حقنتين متتاليتين من نفس المستضد (في J = 0 و J = 21).

● **السؤال**

استغل البيان الذي يمثل تغيرات نسبة الأجسام المضادة الدوارة خلال الأسابيع الستة من التجربة لتوضيح بعض مظاهر الاستجابة المناعية التي تعلل حملات التلقيح compagnes de vaccination.

● الخطوات المتبعة

- **اقرأ بتمعن النص : فهو يعرض البروتوكول التجريبي.**
- **أوجد على البيان :**
  - **المتغير** الذي اختار المجرب تغييره : هنا هو الزمن مقدر بالأسابيع.
  - **الثابت المقاس** : و هو هنا نسبة الجسام المضادة مقدرة بالـ u.a (وحدة اصطلاحية unités arbitraires)؛
  - اللحظات الموافقة لحقنتي المستضد : أشير لها بأسهم.
- **حدد النقاط ذات الدلالة :**
  - لحظة بداية ارتفاع نسبة الأجسام المضادة لكل من الحقنتين : 6 أيام بعد الحقنة الأولى، تقريبا آنيا بعد الحقنة الثانية بنفس المستضد؛
  - لحظة بلوغ نسبة الأجسام المضادة أقصاها في كل من الحالتين : أسبوعين بعد التماس الأول، حوالي 4 أيام بعد التماس الثاني؛
  - النسبة العظمى للأجسام المضادة المحصل عليها من أجل الحقنتين : 4 u.a. بعد التماس الأول، 10 u.a. بعد الثاني.
- **لاحظ كذلك ميل مختلف قطاعات المنحنى.**

بعد التماس الأول، ارتفعت نسبة الأجسام المضادة الأسبوع الثاني و انخفضت الأسبوع الثالث. بعد الحقنة الثانية، ارتفعت بسرعة أكبر و انخفضت ببطء شديد (بعد ثلاثة أسابيع من الحقنة الثانية، بقيت مرتفعة جدا).

- **حرر الآن إجابتك بأن تعرض بطريقة منهجية الملاحظات التي أجريتها.**

مثلا، يمكنك اختيار أن تعطي بالتتابع مميزات كل من الإستجابتين مع احترام عرض المعايير الثلاثة المدروسة أعلاه. بعد ذلك قارن بسرعة مميزات الإستجابتين، و أجب أخيرا عن السؤال المطروح في المسألة.

نصائح

هذا المنهج بسيط و نحن ننصحك به إذا كنت تعتقد أنه تنقصك الدقة.

لكن يمكنك أيضا اختيار أن تقارن مباشرة الإستجابتين المحصل عليهما بإدخال المستضد باتباع معايير المقارنة. دراستك ستكون تركيبية أكثر و توافق أكثر توقعات أستاذك.

● يمكن تقديم الإجابة بالطريقة التالية :

عند الحقنة الأولى للمستضد A، استغرق الفأر حوالي أسبوع قبل تصنيع الأجسام المضادة الدوارة القابلة للكشف في المصل. نسبة الأجسام المضادة تزداد ببطء و بانتظام خلال أسبوع للوصول إلى النسبة العظمى (4 u.a) بعد أسبوعين.

النسبة تنخفض بسرعة خلال الأسبوع الثالث، حيث أصبح حوالي 1.5 u.a بعد 20 يوم.

التماس الثاني مع المستضد ولد استجابة شبه آنية. ارتفعت نسبة الأجسام المضادة مباشرة و تزايدت بسرعة كبيرة. بلغت أقصاها بعد 4 أيام من الحقنة الثانية. هذه النسبة أصبحت أكبر 2.5 مرة منها بعد الحقنة الأولى.

كما أن نقص نسبة الأجسام المضادة الدوَّراة يتم بسرعة أبطأ منها نتيجة الحقنة الأولى فهي مازالت 6

u.a في نهاية التجربة (3 أسابيع بعد الحقنة الثانية).
هذه الدراسة تبين أن الإستجابة المناعية بعد حقنة ثانية من المستضد تكون أسرع (غياب الزمن الضائع)، أقوى (نسبة الأجسام المضادة أعلى) و أدوم (تبقى الأجسام المضادة موجودة لفترة أطول) منها بعد الحقنة الأولى.
نفهم أن التلقيح يدرب الجهاز المناعي على رد الفعل بشكل أسرع و أكثر فعالية.
اللقاح هو مستضد غير ممرض non pathogène لكنه يحتفظ بقدرته المولدة للمناعة immunogène، حقنه يؤدي إلى انطلاق استجابة أولية، و إذا تعرضت العضوية لنفس المستضد مرة ثانية فإنه يتدخل بشكل أسرع و أشد، مما يعطي الإستجابة المناعية فعالية أكبر و يغير النمط الظاهري المناعي.

2 . 5 . استغلال جدول بيانات

● الهدف

الجدول يقدم بطريقة مركبة و منهجية المعلومات المكتوبة أو البيانات الرقمية. وهو طريقة بسيطة لتدوين سلسلة تجارب و نتائجها في حيز ضيق.

في اغلب الأحيان يقود استعماله إلى انجاز مقارنات.

قد تكون الجداول شديدة التنوع من حيث شكلها. لهذا من الصعب تعميم مراحل دراستها. لكن أغلبها ثنائي المدخل، مما يعني أنه يمكن قراءتها شاقوليا أو أفقيا.

● الخطوات المتبعة

لتسهيل فهم مراحل الدراسة، نستعمل كمثال الجدول أدناه.

	التركيب الكيميائي	الكثافة	التركيب الكيميائي للغلاف الجوي	القطر الإستوائي (km)
عطارد	حديد، نيكل، سيليكات	5.4	لا يوجد غلاف جوي	4878
الزهرة	سليكات، حديد، نيكل	5.3	CO_2 , N_2	12104
الأرض	سليكات، حديد، نيكل	5.5	N_2 , O_2	12757
المريخ	سليكات، حديد، كبريت	3.9	CO_2 , N_2	6794
المشترى	هيدروجين، هيليوم	1.3	H, He, CH_4	142803
زحل	هيدروجين، هيليوم	0.7	H, He, CH_4	120002
أورانوس	جليد، هيدروجين، هيليوم	1.2	H, He, CH_4	50800
نبتون	جليد، هيدروجين، هيليوم	1.7	H, He, CH_4	48600
بلوتو	جليد الماء، سيليكات	2.2	CH_4, N_2	2300

بعض المعطيات الفيزيوكيميائية لكواكب المجموعة الشمسية.

السؤال : قارن معطيات الجدول لتعليل تصنيف كواكب المجموعة الشمسية إلى مجموعتين كبيرتين.

- **اقرأ عنوان الجدول** و السؤال المطروح المرافق له. عموما فهو يبين لك نوع القراءة المفضل.

هنا المقصود هو التحقق من أن الخصائص الفيزيائية و الكيميائية المعطاة تسمح بتعليل وجود مجموعتين كبيرتين من الكواكب.

- **حدد المتغيرات أو الثوابت المعروضة**. و هي مبينة في خانات أعلى و على يمين الجدول ذو المدخلين، أو في الخانات الإضافية للسطر الأول و / أو العمود الأول.
الوحدات تحدَّد غالبا في هذه الخانات إذا كان ذلك ضروريا (مثلا، في الجدول أعلاه، القطر معبر عنه بالـ km) أو في عنوان الجدول نفسه.
- **باشر الآن دراسة الجدول.** قم بقراءة عمودية و أخرى أفقية للجدول، حتى و لو لم تكتبه كاملا أثناء تحرير الموضوع. القراءتان (العمودية و الأفقية) تكملان بعضهما و تسمحان بتجنب نسيان نقاط هامة.
- حدد **القيم الخاصة** من الجدول : كما في دراسة المنحنى، لتحديد القيم العظمى، الدنيا و المعدومة...

عطارد هو الكوكب الوحيد الذي لا يملك غلافا جويا، الأرض هي الوحيدة التي يحتوي غلافها الجوي على أوكسجين بكميات هامة، زحل هو الكوكب الأقل كثافة، المشترى هو الأكبر الخ.

- ابحث عن المعايير و القيم المفتاحية التي يمكن أن تسمح مثلا بعملية تجميع ثم تصنيف.

في الجدول المقترح، يمكن معاينة :
- **يمكن تجميع الكواكب بدلالة تركيبها الكيميائي** : عطارد، الزهرة، الأرض و المريخ تحتوي أساسا على السيليكات، الحديد، النيكل – و الكبريت بالنسبة للمريخ -، بينما بقية الكواكب – عدى بلوتو – تتركب أساسا من الهيدروجين و الهليوم.
- **يمكن التجميع بدلالة القد.** المقارنة أقل وضوحا : إذا كانت الأرض و الزهرة متقاربتين (قطرهما حوالي 12000 km)، إذا كان للمشترى و زحل أبعاد متقاربة (120-140000 km)، إذا كان لأورانوس و نبتون أيضا أبعاد متقاربة، لا يبدو هناك تجميع دقيق كما في حالة السابقة. لكن الكواكب الأقرب إلى الشمس هي في المتوسط أصغر حوالي 10 مرات من الكواكب الغازية.
- **التجميع** ممكن أيضا **بدلالة الكثافة** أو أيضا التركيب الكيميائي للغلاف الجوي.

- حدد، لمَّا يعرض الجدول مثلا تغيرات ظاهرة حيوية مُقاسة، معنى التغيرات و رتبة هذه التغيرات.
- فسر المعلومات التي استخرجتها، المقارنات التي أنجزتها، بالإعتماد على معلوماتك.
بصورة خاصة، بيِّن العلاقات بين المعطيات و المتغيرات، حدد العلاقة بين المعطيات، هذا يجب أن يسمح لك بالإجابة عن السؤال المطروح.

نصائح

بصورة عامة، كن منهجيا...، لكن لا تتقيد بالتفاصيل!
اختر دائما أن تدرس التغيرات ذات المعنى و أن تقارن بشكل إجمالي لاستخراج الروابط الأساسية.

بطاقة مثال رقم 11

استغلال جدول

الموضوع **تحويل الطاقة** [المستوى : الأولى]
الأيض و المبادلات الغازية

بطريقة التجريب المدعم بالحاسوب Expérimentation Assistée par Ordinateur ExAO، يمكن قياس تركيز ثنائي الأوكسيجين و ثاني أكسيد الكربون في وسط يحتوي على الخميرة أو الكلوريلا chlorelles.
نحصل مباشرة على معطيات بيانية على شاشة الحاسوب الذي يترجم تغيرات المحتوى من O_2 و CO_2 في محلول الحاوية التجريبية.
في الجدول أدناه، تعطى قيم هذه المحتويات في بداية و نهاية كل تجربة مدتها 5 دقائق.

الخميرة في وسط زراعي يحتوي على الماء و جزيئات كربونية (الوسط 1)، الكلوريلا في وسط زراعي يحتوي على الماء و شوارد معدنية (الوسط 2).

	المحتوى من O_2 (µ mol/l)		المحتوى من CO_2 (µ mol/l)	
الخلايا المستعملة	بداية التجربة	نهاية التجربة	بداية التجربة	نهاية التجربة
خميرة (ضوء أو ظلام)	250	100	20	75
كلوريلا (ظلام)	250	200	150	200
كلوريلا (ضوء)	250	350	150	50
وسط دون خلايا	لم يتغير		لم يتغير	

تعاريف

- نقول أن خلية ذات أيض غير ذاتي التغذية لما تستهلك في نفس الوقت جزيئات عضوية و ثنائي الأوكسجين المتوفر في الوسط.
- نقول أن خلية ذات أيض غير ذاتي التغذية لما تُنتِج الجزيئات العضوية التي تحتاجها. هذا الأيض يصحب بإنتاج ثنائي الأوكسيجين و يتم في الضوء عند النباتات اليخضورية. إنه التركيب الضوئي la photosynthèse.

● **السؤال**

انطلاقا من دراسة الجدول أعلاه، أعرض نمطي الأيض المستعملين من طرف الخميرة و الكلوريلا.

● **الخطوات المتبعة**

- **لاحظ جيدا نتائج التجربة الشاهدة (السطر الأخير من الجدول) التي تبين أنه دون الخلايا لا يحدث تغير في المحتوى من O_2 و CO_2.**

يمكن إذن التأكيد على أن الخميرة أو الكلوريلا هما المسؤولين عن التغيرات الملاحظة في بقية التجارب.

- **صف كيف تتغير تراكيز ثنائي الأوكسيجين و ثاني أكسيد الكربون في حالات مزارع الخميرة، ثم فسر هذه النتائج باستخدام معلوماتك.**

الجدول يبين أنه في حالة الخميرة، فإنها سواء أكانت في الضوء أو في الظلام، يزداد تركيز CO_2 بمقدار 50 وحدة خلال 5 دقائق بينما ينخفض تركيز ثنائي الأوكسيجين بمقدار 150 وحدة.

التفسير يقود إلى القول أن الخميرة سواء كانت في الضوء أو في الظلام تستهلك O_2 و تطرح CO_2. باستعمال معلوماتك، يمكنك القول أن هذه الخلايا تتنفس.

- **صف كيف تتغير تراكيز ثنائي الأوكسيجين و ثاني أكسيد الكربون في حالات مزارع الكلوريلا، ثم فسر هذه النتائج باستخدام معلوماتك.**

الجدول بين أنه إذا وضعت الكلوريلا في الظلام، ينخفض المحتوى من O_2 بـ 50 وحدة و يرتفع تركيز CO_2 بـ 50 وحدة. و بالعكس، في الضوء، نلاحظ زيادة المحتوى من O_2 بـ 100 وحدة و ينخفض تركيز CO_2 بـ 100 وحدة.

يمكن تفسير هذه النتائج بالقول أن الكلوريلا تستهلك ثنائي الأوكسيجين و تطرح ثاني أكسيد الكربون إذا كانت في الظلام، لكنها تستهلك ثاني أكسيد الكربون و تطرح ثنائي الأوكسيجين في الضوء.

باستخدام المعلومات يمكن القول أنه في الظلام تقوم الكلوريلا فقط بعملية التنفس، بينما في الضوء يُخفَى التنفس بظاهرة أخرى تتطلب تدخل غاز CO_2.

- **أنجز خلاصة تجيب عن المشكلة المطروحة باستعمال التعاريف المعطاة.**

الخميرة و هي فطر champignon غير أخضر وحيد الخلية، تقوم بأيض من النوع غير

ذاتي التغذية hétérotrophe مستقل عن الضوء.
الكلوريلا هي أشنة algue يخضورية وحيدة الخلية. تُنتج في الضوء ثنائي الأوكسجين و جزيئات عضوية. في الظلام، تستهلك المواد العضوية و ثنائي الأوكسجين.
في النهار إذن، تقوم هذه الخلايا بالتركيب الضوئي، بينما تتنفس على الأقل في الليل. في هذه التجربة، لا يمكننا معرفة ما إذا كان التنفس يتم عند الكلوريلا في النهار. إذا كانت الكلوريلا تنتج الجزيئات العضوية التي تحتاجها، فهي إذن تبدي أيضا ذاتي التغذية autotrophe.

بطاقة مثال رقم 12

استغلال جدول

الموضوع **تنظيم التحلون** [المستوى : الثانية]

عند كلب صائم، تم قياس التحلون (نسبة السكر في الدم) la glycémie، نسبة السكر في البول la glycosurie و نسبة الغليكوجين (مولد سكر العنب) glycogène الكبدي. في الزمن t = 2h، تم استئصال المعثكلة pancréatectomie كليا. نُذكّر أن الغليكوجين هو متكاثف polymère الغلوكوز مما يسمح بتخزينه.

الزمن (h)	التحلون ($g.L^{-1}$)	نسبة الغلوكوز في البول ($g.L^{-1}$)	نسبة الغليكوجين الكبدي (% من كتلة الكبد)
0	1.0	0	2.8
1	0.9	0	2.7
2	1.0	0	2.6
3	1.2	0	2.4
4	1.5	0	2.3
5	1.8	0.5	2.1
6	2.4	5	1.9
7	2.8	15	1.7
8	3.0	45	1.5
9	3.2	56	1.3
10	3.2	64	1.1
11	3.3	67	1.0
12	3.4	68	1.0
13	3.4	68	0.9

تغيرات التحلون، نسبة الغلوكوز في البول و نسبة الغليكوجين الكبدي عند كلب، قبل و بعد الإستئصال الكلي للمعثكلة.

● **السؤال**

انطلاقا من استغلال هذا الجدول :

- صغ فرضية حول الدور الذي تلعبه المعثكلة في تنظيم التحلون على مستوى الكبد.
- باعتبار أن تنظيم التحلون عند كلب قريب منه عند الإنسان، حدد التحلون الذي انطلاقا منه يمكن كشف مرحلة فرط سكري hyperglycémie عند شخص مصاب بالسكري باستعمال شريط bandelette من نوع Glucotest (و الذي يكشف تغير لونه عن وجود الغلوكوز في البول).

● **الخطوات المتبعة**

- اقرأ **عنوان** الجدول و / أو **السؤال** المطروح.

المقصود هنا هو :

- إيجاد كيف تؤثر المعتكلة على الكبد لتنظيم التحلون؛
- تحديد انطلاقا من أي حد يمكن كشف الفرط السكري بفضل اختبار البول.

- **ابدأ دراسة الجدول.**

قراءة عمودية تسمح بمعرفة كيف يتغير التحلون، نسبة الغلوكوز في البول و نسبة الغليكوجين الكبدي قبل (من *0* إلى *2 h*) و بعد استئصال المعتكلة.

القراءة الأفقية تسمح بمعرفة كيف ترتبط ببعضها :

- من جهة تغيرات التحلون و تغيرات نسبة الغليكوجين الكبدي (إذن الإجابة عن السؤال الأول)؛
- من جهة أخرى تغيرات التحلون و تغيرات نسبة الغلوكوز في البول (و الإجابة عن السؤال الثاني).

- **ابحث عن القيم الخاصة أو اتجاه التغيرات المقاسة.**

في المثال المقترح، يجب التدقيق في أن :

- التحلون يبقى ثابتا (قرب *1 g.L-1*) إلى غاية استئصال المعتكلة، ثم يزداد بانتظام؛
- نسبة الغليكوجين تنقص ببطء إلى غاية *t = 2 h*، ثم بسرعة إلى غاية *t = 10 h*، ثم أبطأ؛
- نسبة الغلوكوز في البول معدومة إلى غاية *t = 4 h*، ثم تزداد بسرعة.

- **فسر و اجب عن الأسئلة المطروحة.**

المقصود هو أولا شرح الفرط السكري الملاحظ بعد استئصال المعتكلة : يمكن صياغة الفرضية أن المعتكلة تثبط تحرير الغلوكوز انطلاقا من الغليكوجين المخزن في الكبد. في غياب المعتكلة، انطلاقا من t = 2 h، يختفي الغليكوجين : لقد تحول إلى غلوكوز الذي تحرر من الكبد إلى الدم بكميات كبيرة، مما تسبب في الفرط السكري الملاحظ.

يجب بعد ذلك تحديد انطلاقا من أي نسبة تحلون، يمكن إعلان وجود الغلوكوز في البول : قراءة الجدول تبين أن الغلوكوز لا يظهر إلا بعد 3 ساعات بعد استئصال المعتكلة، أي لما يصل التحلون حوالي 1.8 g/L.

2 . 6 . المقارنة

● **الهدف**

المقارنة، هي إظهار التشابهات و الاختلافات بين عدة عناصر. قد تكون نصوصا، صورا، كائنات حية (نباتات أو حيوانات)، صخورا أو معادن، بنيات حيوية (أنسجة، خلايا، عضيات...)، لكن أيضا نتائج تجريبية، ثوابت بيولوجية معروضة في جدول، بيانات، نصوص إخبارية أو حتى معلومات مكتسبة.

بالمقارنة، نتعلم فرز، تصنيف، ترتيب المعطيات. و هذا يسمح بالتحكم في دراسة العديد من الوثائق (كما لاحظنا مثلا في البطاقة رقم 10).

● **الخطوات المتبعة**

- **حدد بدقة المقارنة التي ستنجزها.**

أمثلة

بعد ملاحظة تعضي دماغ الضفدعة، الدجاجة و الفأر، قارنها مقدما دراستك على شكل جدول. (المستوى : خارج البرنامج).

أو أيضا :
انطلاقا من المعلومات الموضحة في الوثيقة المرافقة، قارن القشرتين القارية و المحيطية.
قدم دراستك على شكل رسوم تخطيطية واضحة و عليها البيانات اللازمة (المستوى : الثالثة).

- **حدد مختلف العناصر التي تقارنها.**
- **ابحث عن معايير المقارنة** بين العناصر و ذلك بدلالة المشكلة المطروحة، نوع و طبيعة المعلومات التي تبرزها الوثائق و معلوماتك.
- **بيِّن التشابهات و الإختلافات**، مثلا على مستوى بنية، وظيفة جزيئة أو عضو، ظروف الوسط، الطبيعة الكيميائية ...
- **قدِّم نتائج عملك**. يمكن ذلك بالعديد من الطرق، خاصة :
  - **جدول ذو مدخلين** : مثلا، يمكنك كتابة معايير المقارنة في أسطر، عناصر المقارنة في أعمدة. هذا النوع من العرض يساعدك على ألا تنسى شيئا، لكن قد لا يكون إلا عملا تحضيريا.
  - **نص** : هذا الشكل مفضل لأنه يسمح بانجاز تركيب للمقارنات المنجزة.
    من أجل كل معيار تختاره، أعط التشابهات و الإختلافات بين مختلف العناصر التي تقارنها.
    جمِّع، أو افصل بعض المعايير بدلالة المقارنة المحصل عليها.
    استخرج بوضوح النقاط المشتركة و الإختلافات و بيِّن العلاقة أو العلاقات التي صادفتها.
    لأجل هذا، يجب تجميع بعض نقاط المقارنة، قياس أهمية التشابهات و الإختلافات، أيجاد العلاقات بين هذه المعلومات، إذن يجب إنجاز تركيب يجيب جيدا عن المشكلة المطروحة.
  - **رسم تخطيطي** : بعض المقارنات تقبل جيدا هذا النوع من العرض الذي هو طريقة لتوضح أنك تفهم جيدا كما يربط نقاط المقارنة.

نصائح

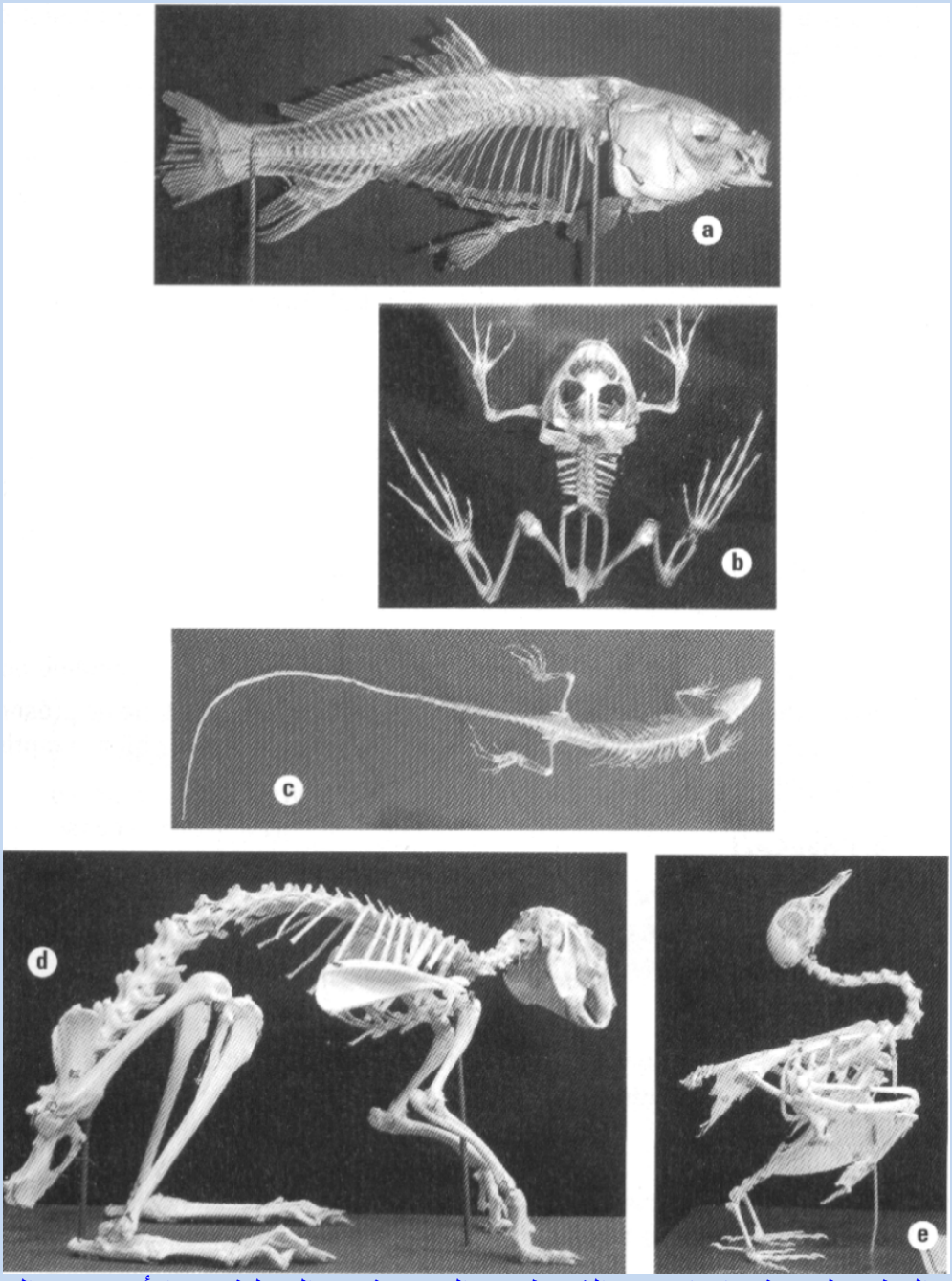
استعمل لغة خاصة للمقارنة : أكبر من، أقل من، بنفس المقدار، أعلى من، أصغر من، يساوي، مماثل لـ، بينما، في حين أن، و ليست هذه الحال مع، بالعكس، مشابه لـ ...

بطاقة مثال رقم 13

المقارنة

الموضوع **الخلية، الـ ADN و وحدة الكائنات الحية** [المستوى : خارج البرنامج]

مخطط تعضي الفقاريات



الهيكل العظمي لخمسة فقاريات. a. الشبوط، b. الضفدعة، c. السحلية، d. الأرنب، e. الحمامة.

● السؤال

انطلاقا من مقارنة معطيات الصور، استخرج مخطط تعضي الفقاريات Vertébrés.

● الخطوات المتبعة

- **إطار الدراسة**

المراد هو تحديد خصائص مخطط تعضي الفقاريات انطلاقا من مقارنة الهياكل العظمية لخمسة فقاريات، سمكة عظمية، برمائي amphibien، زاحف reptile، طائر oiseau، و ثديي mammifère.

يمكن إذن عرض الإجابة بالشكل التالي

معايير المقارنة، التشابهات و الإختلافات.

هيكل السمكة، مثله لبقية الأفراد الأربع، يبدي محورا : العمود الفقاري la colonne vertébrale.

كلها تمتلك جمجمة تحدد أمام الحيوان. خلف الحيوان، نلاحظ وجود منطقة ذيلية (الذيل). يمكن إذن أن نحدد لهذه الأنواع الخمسة، محورا أولا للإستقطاب : المحور أمام خلف أو محور أمامي خلفي.

كلها تمتلك نظاما ثنائي الجانب، أي يمين و يسار : الإستقطاب الثاني.

و أخيرا، عند الأنواع الخمسة، من السهل تمييز منطقة ظهرية و منطقة بطنية : و هو المحور الثالث للإستقطاب أو المحور الظهري البطني.

من دراسة هياكلها العظمية، نصل إلى أن الفقاريات تبدي مخطط تنظيم مشترك يتضمن ثلاثة محاور استقطاب.

نلاحظ أن أربعة من بين الخمسة أنواع تمتلك أربعة أطراف (هي رباعية الأرجل tétrapodes) تتضمن ثلاث قطع، بينما الأسماك لا تملكها.

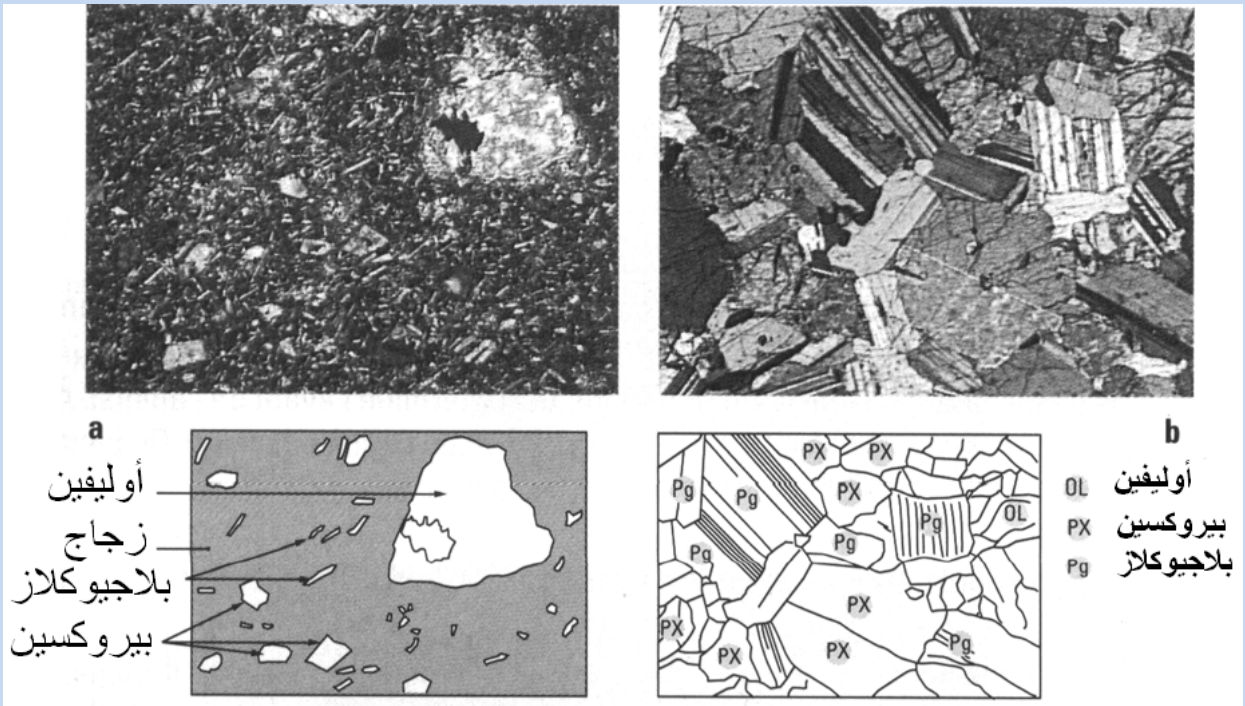
بطاقة مثال رقم 14

المقارنة

الموضوع بنية، تركيب و الديناميكا الداخلية للأرض [المستوى : الثالثة]

مقارنة صخرين ناريين : البازلت و الغابرو

الملاحظة بالعين المجردة لعيِّنة بازلت basalte و عينة الغابرو gabbro تبين فرقا في مظهر الصخرين. البازلت يبدي القليل جدا من البلورات cristaux المرئية بالعين المجردة، بينما الغابرو يبدو مشكلا من بلورات متلاصقة.



ملاحظة البازلت (a) و الغابرو (b) [40 x].

● **السؤال**

بيِّن أن المقارنة المجهرية للبنية و للطبيعة المعدنية لهذين الصخرين تسمح بتمحيص الفروق الملاحظة بالعين المجردة.

● **الخطوات المتبعة**

- **دقق بوضوح المقارنة المنجزة و إطار الدراسة.**

  و هي معطاة هنا بصورة واضحة.
- **حدد مختلف العناصر المراد مقارنتها.**

  أي مقارنة الشريحتين الرقيقتين للصخرين و المعادن المشكلة لهما.
- **ابحث عن معايير المقارنة.**

  أي وجود أو غياب البلورات، أبعادها، ترتيبها و طبيعتها.
- **اعرض نتائج عملك.**

  هنا، المقارنة بسيطة نسبيا، فالمطلوب نص يعرض بلغة علمية متخصصة نتيجة ملاحظاتك. من أجل كل معيار، اذكر الإختلافات و التشابهات بين مختلف العناصر المقارَنَة. جمِّع، أو بالعكس، افصل بعض المعايير بدلالة إجابتك عن المسألة.

يمكن إذن عرض الإجابة بالشكل التالي

تعرض الشريحتان، عند فحصهما بالمجهر، بلورات.

في شريحة الغابرو، البلورات كبيرة الأبعاد.

بالعكس، في شريحة البازلت، نلاحظ العديد من البلورات ذات الأبعاد المجهرية مستطيلة الشكل و بعض البلورات كبيرة الحجم، لكنها مبعثرة في نوع من العجينة عديمة الشكل (زجاج) تبدو داكنة جدا ومتجانسة.

بمساعدة الرسمين التخطيطيين التفسيريين، يمكن مقارنة الطبيعة المعدنية لمختلف البلورات الموجودة في الصخرين.

- في حالة البازلت، توجد عدة بلورات صغيرة في العجينة و التي يبدو معظمها من فلدسبات البلاجيوكلاز feldspaths plagioclases. بقية البلورات كبيرة القد هي بلورات أوليفين olivine و بيروكسين pyroxène.
- في حالة الغابرو، البلورات كلها متلاصقة كما نلاحظها بالعين المجردة، و المعادن مشابهة لتلك التي تشكل البازلت : بلاجيوكلاز، بيروكسين و أوليفين.

هذين الصخرين إذن لهما تركيب معدني متشابه لكن بنية مختلفة مما يدعم جيدا الملاحظات المجراة بالعين المجردة.

الجزء III

تقنيات تجريبية و مهارات تطبيقية في ع ط ح

- هذا الجزء مخصص لتعريف و شرح **التقنيات التجريبية** الشائعة الأكثر استعمالا في ع ط ح.

في الواقع، غالبا ما يطلب منك :

- استغلال تقارير عن تجارب أنجزت ببعض التقنيات و التي يتطلب تفسير نتائجها معرفة مبادئها.
- استعمال بعض التراكيب التجريبية خلال حصص الأعمال التطبيقية.

من الممكن أيضا، أنه للتأكد من صحة فرضية، يجب أن تتصور بروتوكولات تتطلب استعمال إحدى هذه التقنيات.

- الهدف الثاني لهذا الجزء هو تحديد **المهارات التطبيقية** التي يجب عليك التحكم فيها في الثانوية.

و هذا يقابل مجموعة أعمال مختلفة تتم غالبا في القسم.

و تنجز بمساعدة أدوات يجب استعمالها بشكل صحيح.

- و أخيرا، يقدم هذا الجزء **الطرق و الأدوات** التي يجب أن تسمح لك بأن تكتسب بسرعة وسائل **التبليغ العلمي** لملاحظاتك و نتائجك التجريبية.

1 التقنيات التجريبية

1 . 1 . استعمال الواسمات المشعة

الهدف و المبدأ

لمتابعة مصير بعض الجزيئات في العضوية، في نسيج أو داخل خلية، يمكن استعمال جزيئات تحتوي على نظير مشع *isotope radioactif* استعمالا *حيويا in vivo* أو *مخبريا in vitro*.

هذه الجزيئات التي تحوي نظيرا مشعا (الأكثر شيوعا هي ^{15}N، ^{3}H، ^{14}C، ^{32}P، ^{35}S، ^{18}O) تحتفظ بنفس خصائص الجزيئات غير الموسومة. فهي إذن تُستعمَل بنفس الطريقة من طرف العضوية الحية و تُمَثَّل في مكونات الخلية.

النظائر غير مستقرة، فهي تتفكك مرسلة إشعاعا و الجزيئات التي تحتوي عليها يمكن كشفها بفضل عدَّادات إشعاع أو بفضل الآثار التي تتركها على فلم فوتوغرافي (أنظر النقطة 1 . 2).

التنفيذ

1. يمكن إما حقن الجزيئة المحتوية على العنصر المشع في العضوية الحيوانية أو النباتية، أو إضافتها إلى وسط زرع الخلايا أو العضوية.
2. توَجه الجزيئة نحو مقر استعمالها، أو تمثيلها إن كانت جزيئة طليعة * *précurseur* لتركيب جزيئة كبيرة * *macromolécule*.
3. بعض الأنسجة * تبدي إذن إشعاعا يمكن :
   - o كشفه بفضل آلة تصوير ذات إيماض *scintillation* حسَّاس للإشعاع المنبعث من العناصر المشعة؛
   - o تحديد موضعه بدقة بالتصوير الإشعاعي الذاتي *autoradiographie* (انظر الوثيقة في صفحة الموالية)؛
   - o معايرته و بالتالي تقييمه كميا (أنظر المعايرة ، النقطة 1 . 9، الجزء III).
4. بعض النظائر توصف بالثقيلة (^{15}N مثلا). كتلتها أكبر من الكتلة العادية للذرة، و بهذا إذا مثلت في جزيئة، تصبح بدورها ثقيلة. يمكن إذن فصل الجزيئات الثقيلة عن الجزيئات العادية بالطرد المركزي متدرج الكثافة *centrifugation en gradient de densité* (انظر النقطة 1 . 5).

ملاحظة

le marqueur لمعرفة مقر إدماج الجزيئة، يُدخَل الواسم لفترة قصيرة جدا، ثم يتم إيقاف التفاعلات الخلوية.
و بالعكس، إذا أريد متابعة مصير هذه الجزيئات، مثلا داخل خلية، يجب بعد إضافة النظير مواصلة توفير هذه الذرة بصورة غير مشعة. تؤخذ بعد فترات زمنية منتظمة عينات و تحدد إشعاعيتها. إذا تحرك الإشعاع، فإنه يحدد أماكن مرور الجزيئات المشعة.

1 . 2 التصوير الإشعاعي الذاتي *L'autoradiographie*

الهدف و المبدأ

لتحديد موضع العلامات المشعة المستعملة من طرف خلية أو نسيج، تستعمل خاصيتها المتمثلة في إرسال إشعاعات التي تنطبع على الأفلام الفوتوغرافية.

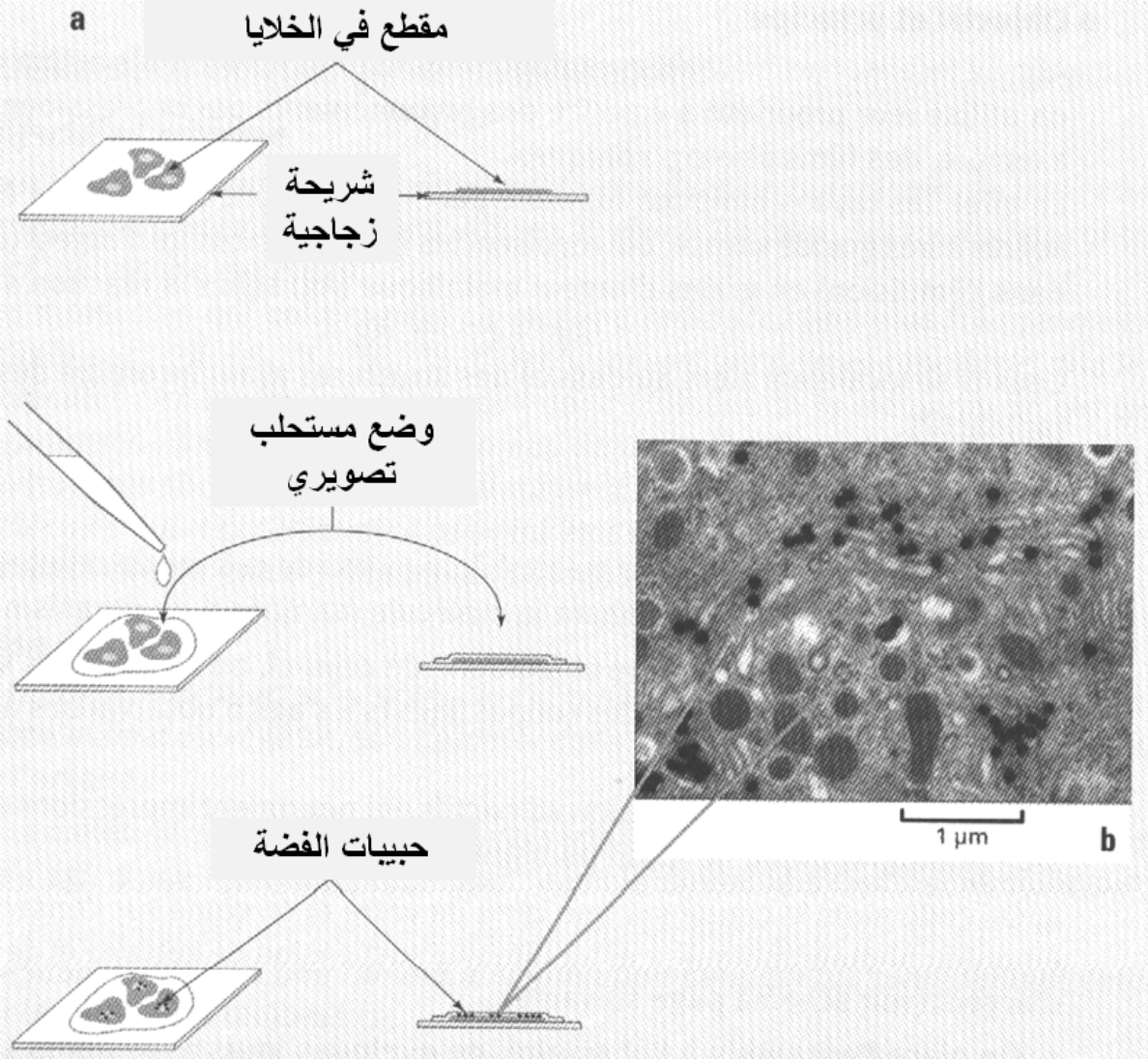
في الواقع، الإشعاعات المنبعثة من ^{3}H مثلا أو من ^{14}C تتكون من إلكترونات متحررة بسرعة كبيرة جدا ، تُرجع حبيبات برومير الفضة (الموجود في المستحلب) إلى حبيبات الفضة المعدنية (Ag) حسب التفاعل التالي :

$$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$$

هذا التفاعل يحدث فوق التراكيب التي أدمجت الذرات المشعة.

التنفيذ

1. تُدمَج طليعة مشعة في وسط زرع خلايا أو تُحقَن مادة تحتوي على جزيئة موسومة في عضوية حية.
2. بعد خزع * *biopsie* عضو و تثبيته *، تُنجَز مقاطع رقيقة (إذا كان الهدف هو الملاحظة على المستوى الخلوي).
3. تُغسَل آثار المادة المشعة التي يمكن أن تنطبع على المستحلب التصويري بطريقة طفيلية.
4. يُلصَق المقطع على شريحة زجاجية و يُسكَب على المجموع مستحلب تصويري *une émulsion photographique*، أي معلق *suspension* الجيلاتين و برومير الفضة (أنظر الرسم).
5. يُوضَع المجموع في الظلام، من بضعة أيام إلى الكثير من الأسابيع حسب نوع النظير و المادة الحية المستعملة. المستحلب التصويري يُطبع بدقة فوق العناصر المشعة التي تتحلل.
6. يُظهَّر الفلم. تظهر بقع سوداء صغيرة تمثل حبيبات الفضة في الأماكن التي تحتوي على الجزيئات المشعة. تكفي إذن مقارنة تموضع هذه البقع مع صورة النسيج أو الخلية المدروسة لتحديد التموضع الدقيق للمواد التي تحتوي على الذرات المشعة.



مبدأ التصوير الإشعاعي الذاتي. a. رسم تخطيطي (عن *M. Durant* و *P. Favard, La Cellule*).
b. صورة : إظهار تركيب البروتينات على مستوى الشبكة الهيولية المحببة.

● **بعض مجالات استخدام الواسِمات المشعة *marqueurs radioactifs***

- إظهار تركيب أو تجديد الجزيئات.
- آليات التضاعف و استنساخ *transcription* الـ *ADN*.
- تحديد مواضع و مراحل تركيب البروتينات.
- تحديد مواضع تخزين الجزيئات عند العضويات الحية.
- تحديد مواضع مستقبلات بعض الهرمونات و الوسائط العصبية.

1 . 3 . التسجيل اللوني *La chromatographie*

● **الهدف و المبدأ**

في البداية، استخدم التسجيل اللوني لفصل مختلف الأصبغة التي تكوِّن اليخضور الخام *la chlorophylle brute*. هذه الأصبغة ملونة، من هنا جاء المصطلح « التسجيل اللوني *chromatographie* » (*chromos* = اللون بالإغريقية).

فالمقصود إذن هو فصل مختلف مكونات مزيج حسب عدة معايير فيزيائية – كيميائية مثل قابلية الذوبان *solubilité* أو أي خاصية كيمائية أخرى.

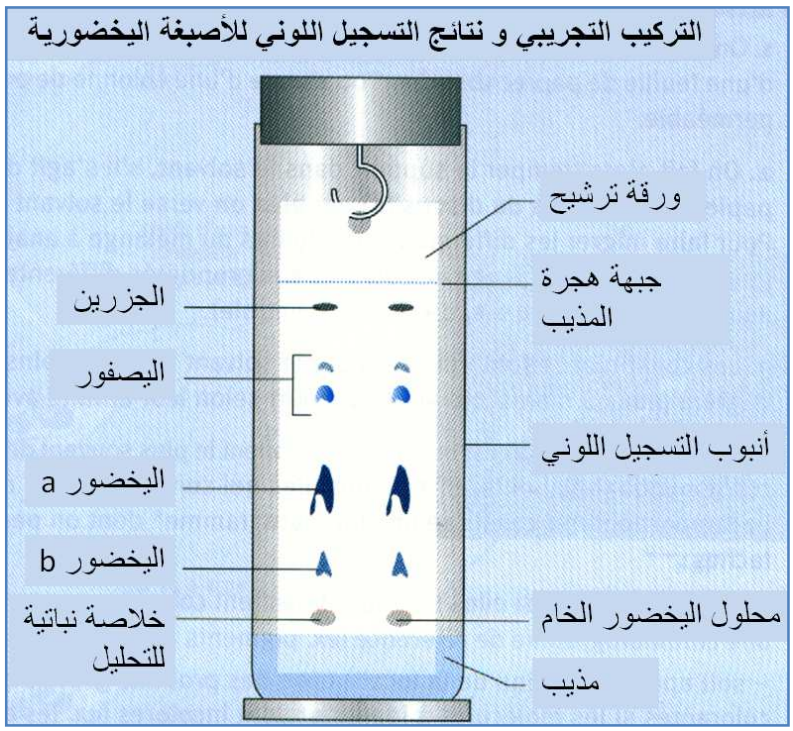
عند المزج مع مذيب ما، تنتقل بعض المكونات بالخاصية الشعرية capillarité مُتَّبعة جبهة هجرة المذيب (مقدمة المذيب أثناء صعوده)، فتصبح أقرب أو أبعد عن نقطة الانطلاق حسب ألفتها للمذيب (أنظر رسم التركيب التجريبي).

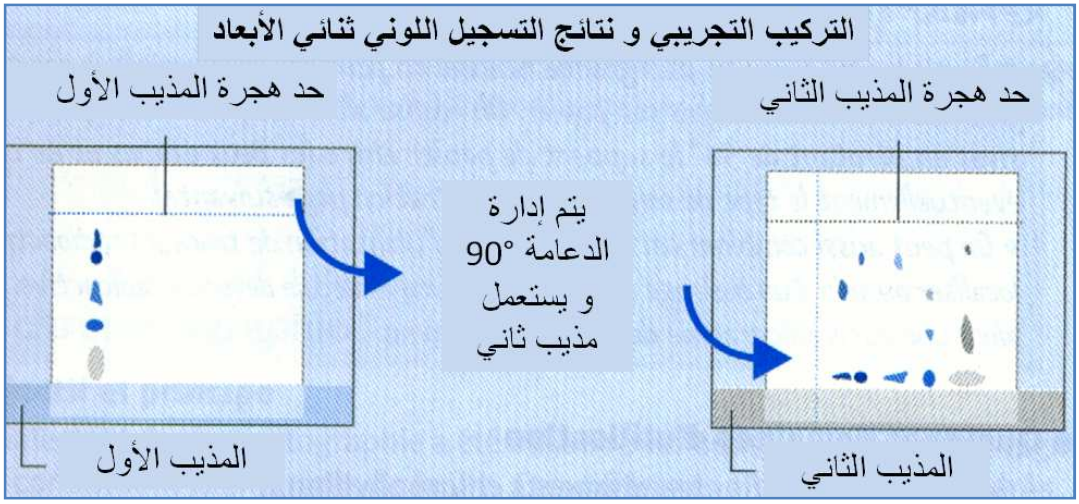
التنفيذ

1. توضع قطرات من المزيج المراد اختباره على دعامة. قد تكون قطعة ورقة ماصة أو عمود من مسحوق أو هلام gel نفوذ perméable.
2. تُغمس الدعامة في المذيب، إن كانت الدعامة ورقية (انظر التركيب التجريبي)، أو يُسكب المذيب على العمود. لتتم هجرة مختلف مكونات المزيج، يستعمل عموما مذيبات ذات خواص مختلفة (مثلا ماء + كحول، أسيتون + ماء + إيثر البترول).
3. تُسحب المكونات مع المذيب بسرعات مختلفة فتهاجر لمسافات مختلفة على الدعامة حسب ألفتها للمذيبات.
4. لما تتوقف الهجرة، يحصل غالبا على بقع مختلفة تقابل مختلف الجزيئات التي تكون المزيج الإبتدائي. الدعامة المحصل عليها تشكل السِجِل اللوني * chromatogramme و الذي يمكن أن نتعرف على البقع عليه :
   - إما مباشرة، إذا كانت ملونة طبيعيا، بالمقارنة مع تسجيل مرجعي (مثال. الأصبغة اليخضورية).
   - و إما بعد كشف تموضع المواد بفعل مواد ملوِّنة إذا كانت المواد المدروسة غير ملوَنَة (مثال. الأحماض الأمينية).

ملاحظة

- من أجل فصل أكثر دقة، يمكن اختيار انجاز التسجيل اللوني ثنائي الأبعاد chromatographie bidimentionnelle على الورق. فيتم انجاز عمليتي تسجيل لوني متتابعتين بإدارة الدعامة الورقية 90° بين المرحلتين مع تغيير المذيب (أنظر الرسم).
- يمكن أيضا دمج هذه التقنية مع استعمال الواسمات المشعة لتحديد مادة من بين عدة مواد، فيتم انجاز تسجيل لوني بالإشعاع الذاتي autoradiographie du chromatogramme.





التسجيل اللوني

● **بعض مجالات الإستعمال**

- فصل و التعرف على الأصبغة اليخضورية.
- التعرف على الأحماض الأمينية في ناتج إماهة hydrolysat البروتينات.
- التعرف على الأجسام المضادة.
- التعرف على المركبات العضوية الناتجة عن التركيب الضوئي.

1 . 4 . الهجرة الكهربائية *L'électrophorèse*

● **الهدف و المبدأ**

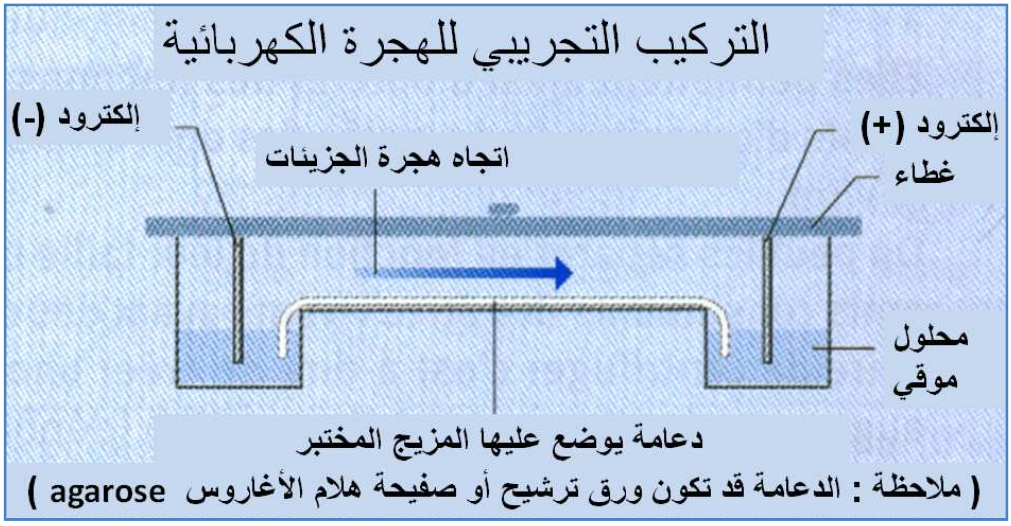
الهجرة الكهربائية (الرحلان الكهربائي) تتضمن فصل بعض الجزيئات المشحونة إيجابا أو سلبا، أي متشردة ionisées، حسب أهمية شحنتها الكهربائية و pH الوسط الذي توجد فيه.

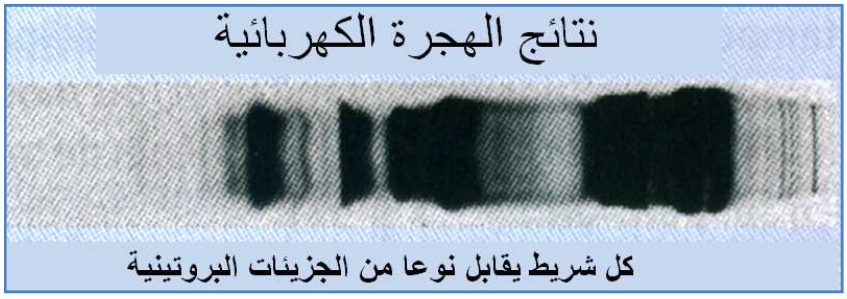
مثلا، في وسط قاعدي، تحمل البروتينات شحنة سالبة، فتسلك سلوك شوارد سالبة anions و تهاجر نحو المصعد l'anode.

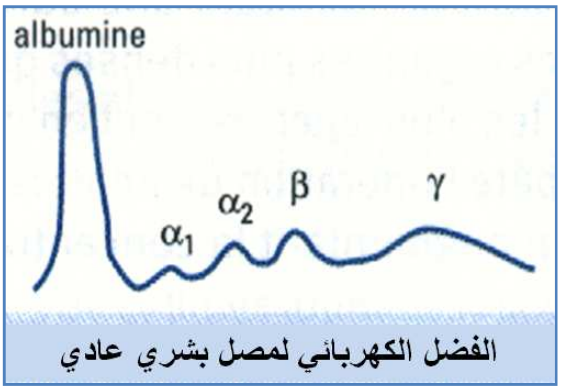
عند وضعها في مجال كهربائي، تتحرك هذه الجزيئات بسرعة تتعلق بشحنتها و كتلتها.

● **التنفيذ**

1. يوضع مزيج الجزيئات المتشردة على دعامة مبللة بمحلول موصِّل قد تكون ورقا أو صفيحة هلام تركيبي حسب نوع الجزيئات المدروسة.
2. يعرَّض المجموع لحقل كهربائي ينشأ عن فرق في الكمون مطبق بين مسريين électrodes مغموسين في حوضين مملوءين بمحلول موقي * tampon.
3. تتحرك الجزيئات إذن بدلالة شحنتها و كتلتها الجزيئية. عند شحنة كهربائية متماثلة، الجزيئات الأخف تهاجر أبعد، و الجزيئات الأثقل تبقى أقرب إلى نقطة الإنطلاق.
4. لما تكتمل الهجرة، يمكن تحديد موضع مختلف الجزيئات بتلوينها أو بملاحظتها تحت أضواء مختلفة. و يتم التعرف عليها بمقارنة النتائج المحصل عليها مع نتائج بنك البيانات للجزيئات الشاهدة.







الفصل الكهربائي.

ملاحظة

في حالة التعرف على قطعة ADN، تصحب هذه الطريقة بالنقل على ورق ترشيح للتهجين hybridation مع مجس sonde مشع ذو تتابع معروف (الطريقة تعرف بـ « Southerne blot » و هو اسم العالم البيولوجي الذي اكتشفها عام 1975). يحصل على سجل إشعاع ذاتي autoradiogramme يمكن مقارنته مع بنك بيانات الـ ADN.

بعض مجالات الإستعمال

- فصل بروتينات أو بيبتيدات مختلفة الشحنة.
- فصل سلاسل الأحماض النووية.
- تحديد تتابع séquençage الـ ADN.
- انجاز البصمة الوراثية empreinte génétique.

1 . 5 . الإستخلاص و التجزئة *Extraction et fractionnement*

المبدأ و الهدف

هذه التقنيات تسمح بفصل مختلف مكونات الخلايا و / أو تحديد طبيعة العناصر الكيميائية التي تكونها.

و بهذا فهي تسمح بالحصول على قِطع *fractions* متجانسة *homogènes* من العضيات، قِطع عضيات أو الجزيئات التي يمكن دراسة وظيفتها مخبريا.

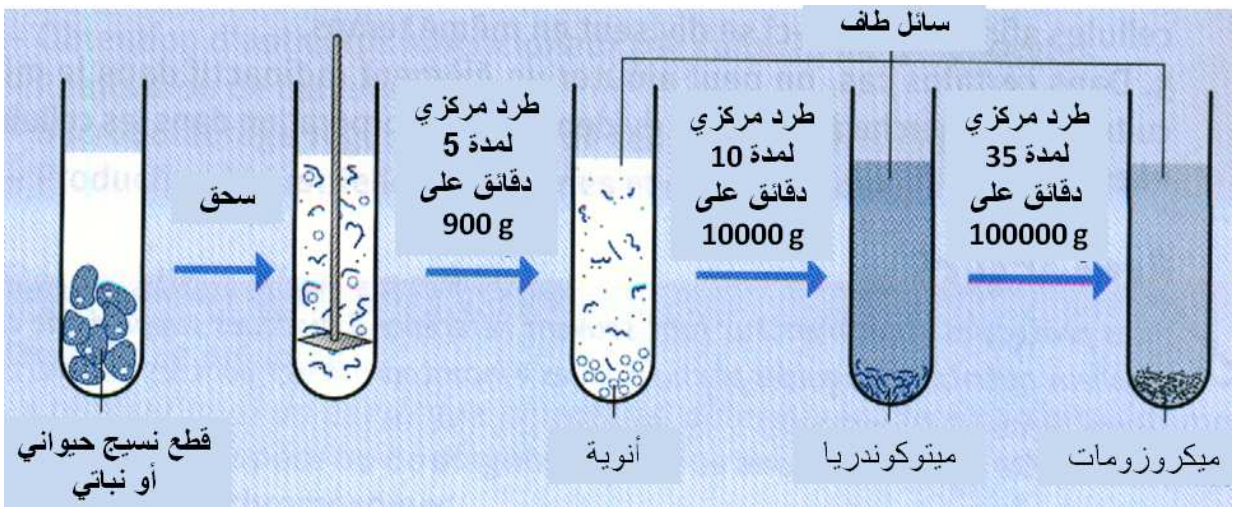
يمكن فصلها بدلالة أبعادها أو كثافتها، لكن لمختلف مكونات الكائنات الحية كثافات متقاربة جدا، و هذا يتطلب تعريضها للطرد المركزي أي خلق قوة جاذبية اصطناعية لزيادة سرعة ترسيب *sédimentation* (توضُّع) العناصر.

التنفيذ

1. تسحق الخلايا بواسطة خلاط *mixeur* أو بواسطة هاون *mortier* و مِدقة *pilon* في وسط موقي * *tamponné* (غالبا السكروز – فوسفات) و بارد لحفظ العضيات و / أو الجزيئات سليمة قدر الإمكان. يحصل على مزيج متجانس من العضيات، قِطع الأغشية الخلوية، و الجزيئات في معلق.
2. يوضع المزيج في أنبوب طرد مركزي يحتوي على محلول سكروز مركز.
3. يعرض الأنبوب للطرد المركزي لمدة تتعلق بكثافة العضيات المراد عزلها. العضيات الأكثر كثافة من السكروز تقع في قعر الأنبوب، الأخف تبقى معلقة في السائل الطافي * *le surnageant* (انظر الرسم).
4. تكرر العملية عدة مرات و في كل مرة يؤخذ السائل الطافي، و يتم زيادة تركيز السكروز و سرعة الطرد المركزي centrifugation.
5. بهذا يمكننا عزل قِطع متتابعة من العضيات و التي نتأكد بالمجهر من نقاوتها، أي تجانسها.

ملاحظة

يمكن أيضا اختيار فصل مختلف العضيات أو الجزيئات بدلالة كثافتها باستعمال تدرج * gradient كثافة محلول سكروز. العضيات أو الجزيئات تتجمع أثناء الطرد المركزي في الموضع الذي يوافق كثافتها .



فصل مختلف الأجزاء الخلوية بما فوق الطرد المركزي التفاضلي *ultracentrifugation différentielle* .
(عن M.Durand و P. Favard، *La Cellule*) .

بعض مجالات الإستعمال

- دراسة عمل الصانعات الخضراء (تفاعل *Hill*).
- دراسة عمل الميتوكوندريا (التنفس الخلوي).
- فصل و عزل الأحماض النووية أو البروتينات (تجربة *Meselsohn & Stahl*، مثلا).

1 . 6 . الزرع الخلوي و أوساط الزرع

الهدف و المبدأ

بهدف المعرفة الأفضل لحاجات الخلايا، مختلف آليات الحياة الخلوية، أو أيضا تأثير العوامل الخارجية أو المواد الكيميائية على النشاطات الخلوية، يمكن زراعة الخلايا مخبريا * *in vitro*.

الزراعة المخبرية للخلايا لا تسمح للخلايا بالبقاء فقط لكن أيضا بالتكاثر السريع.

بعض الخلايا، مثل الخميرة، الأشنيات وحيدة الخلية أو البكتريا تتحمل جيدا هذه الطريقة و هي سهلة « التربية »، لأنها تتكاثر بسرعة.

تنجز الآن كذلك مزارع لخلايا حيوانية : و تستعمل بشكل شائع مزارع لخلايا الجلد، الخلايا الجنينية، الخلايا المناعية بهدف البحث عن تطبيقات علاجية.

التنفيذ

1. يستعمل غالبا وسط زراعي سائل أو نصف صلب *semi-solide* (الهلام / الجيلوز * *gélose*). و الذي يحتوي على كل المواد الضرورية للتغذية لكن أيضا مواد منبِّهة لإنقسام الخلايا (بعض الهرمونات مثلا). طبيعتها تختلف حسب نوع الخلايا المزروعة.
2. تضبط مختلف العوامل الخارجية بحيث تزيد تطور الخلايا، مثلا الحرارة و الأكسيجين، لكن أيضا الضوء للخلايا النباتية الخضراء.
3. يزرع في الوسط لمَّة / نسيلة *clone* من بضعة خلايا أو عشرات الخلايا في ظروف صارمة من التعقيم * *asepsie*. في الواقع، قد تتلوث المزرعة بسهولة بعضويات مجهرية مثل الفطريات، البكتريا أو الفيروسات.
4. غالبا ما تتم مزامنة المزرعة الخلوية بصدمة حرارية أو كيميائية لتنقسم في نفس الوقت.
5. في بعض الحالات، يمكن إضافة عنصر مشع لوسط إذا كان المراد هو إظهار إدماجه في الخلايا المزروعة.

ملاحظة

في البروتوكولات التجريبية تستعمل عادة بعض الدعائم الزراعية، أوساط مغذية، محاليل فسيولوجية لا يستغنى عنها و التي نحدد خواصها فيما يلي :

- **محلول *KNOP*** : نيترات الكالسيوم (1g)، نيترات البوتاسيوم (0.25g)، كبريتات المغنيزيوم (0.25g)، فوسفات أحادي البوتاس (0.001g). في لتر ماء مقطر.

الإستعمال : هذا السائل هو السائل المغذي المستعمل للزراعة خارج التربة، و هو يوفر العناصر المعدنية الضرورية للنباتات ذاتية التغذية (N, Ca, K, Mg, S, P) على شكل شوارد.

عند إضافة السكروز، مضاد حيوي و مضاد فطريات *antifongique* (لمنع تطور البكتريا و العفنيات *moisissures* على الترتيب) و هرمونات النمو النباتية، نحصل على وسط زراعي مناسب للإفتسال المجهري *microbouturage* (الزراعة في أنبوب الإختبار *cultures in vitro*).

- **محلول *RINGER***: كلوريد الصوديوم (6.5g)، كلوريد البوتاسيوم (0.25g)، هيدروجينوكاربونات الصوديوم (0.2g)، كلوريد الكالسيوم (0.3g). في لتر من الماء المقطر.

الإستعمال : هذا المحلول، و مشتقاته التي يمكن تغيير تركيز شواردها هي أوساط قريبة من الوسط الفسيولوجي الذي تسبح فيه الخلايا الحيوانية. لهذا يستعمل للحفاظ على بقاء بعض العناصر الحيوانية (قلب الرخويات، العصب ...).

- **الجيلوز *Gélose*** : مصطلح جيلوز يشير إلى دعامة نصف سائلة يحصل عليها بإذابة مواد تستخلص غالبا من اشنيات (الآغار *agar* مثلا) في الماء المقطر أو في وسط مغذ. ليس لهذه الدعامة أية قيمة غذائية.

الإستعمال : الجيلوز هو وسط انجاز العديد من الزراعات (البكتريا، سورداريا *Sordaria* ...) و التجارب (انجاز سجل المضادات الحيوية *antibiogramme*، اختبار مناعي ...).

- **بعض مجالات الإستعمال :**

- زراعة خلايا الجلد (قبل التطعيم الذاتي *autogreffe* بالجلد مثلا) خلايا الدم أو الخلايا الأصلية للدم؛
- زراعة الخلايا الجنينية للتشخيص قبولادي (قبل ولادي) *dépistage prénatal*؛
- زراعة البكتريا في حالات التحويل الوراثي *transgénèse*، الاستنساخ *clonage* قبل تحديد تتابعات الـ ADN؛
- الحصول على الأجسام المضادة وحيدة النسيلة *anticorps monoclonaux* بزرع الخلايا اللمفاوية؛
- انجاز الطوابع النووية *caryotypes*؛
- الإفتسال الدقيق *microbouturage* للنباتات انطلاقا من خلايا مولّدة *méristème*؛
- الإنتاج الصناعي للهرمونات و الأجسام المضادة.

1 . 7 . انجاز طابع نووي *caryotype*

الهدف و المبدأ

انجاز الطابع النووي يسمح بتحديد العُدة الصبغية لنوع أو بتشخيص الإختلالات المرتبطة بعدد أو بنية الصبغيات.

تستعمل غالبا خلايا مزروعة، مثلا الخلايا اللمفاوية أو خلايا جنينية مأخوذة من السائل الأمنيوسي، و التي يوقف انقسامها لما تصبح مرئية.

التنفيذ

1. تزرع الخلايا و تعرض لصدمة حرارية أو يضاف لوسط الزرع مادة تحث على تزامن الإنقسامات الخلوية. الانقسامات إذن تحدث في نفس الوقت، مما يسمح بملاحظة مجموعة خلايا دوراتها الخلوية متزامنة.
2. توقف الدورة الخلوية في الطور الإستوائي *métaphase* بإضافة مادة كيميائية، هي الكولشيسين *la colchicine*. في هذا الطور من الإنقسام تبلغ الصبغيات أكبر كثافة و بالتالي أكبر وضوح.
3. يتم تفجير الخلايا مما يسمح بأفضل فصل للصبغيات.

تُلوَّن الصبغيات، تُصوَّر ثم تعالج و ترتب. ترتيب الصبغيات غالبا ما يتم حاليا بالحاسوب.

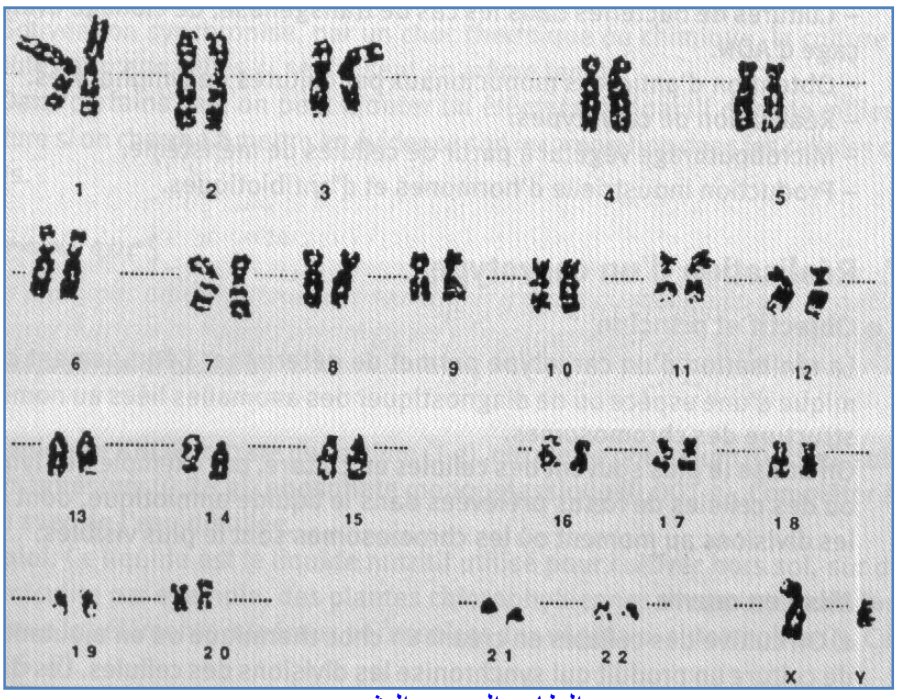
معايير الترتيب هي :

- طول الصبغيات؛
- موضع الجزء المركزي *centromère*؛
- وجود و توضع أشرطة متفاوتة التلون بعد التلوين.

مثال

في النوع البشري، الأزواج من 1 إلى 5 أزواج كبيرة، لكن الأزواج من 1 إلى 3 ذات جزء مركزي وسطي، بينما الزوجين 4 و 5 فلهما جزء مركزي بعيد (تتوضع بحيث يمكن تمييز ذراع طويل و آخر قصير).

الأزواج من 16 إلى 18 ذات جزء مركزي طرفي، طول الذراع الصغير قصير جدا.



الطابع النووي البشري.

1 . 8 . استئصال و تخريب، قطع و ربط، الطعوم و حقنها

الهدف و المبدأ

لتحديد العلاقات بين الأعضاء، دور أو طريقة تأثير عضو أو نسيج * *tissu*، يُلجأ غالبا إلى تجارب الإستئصال *ablation*، التخريب، القطع أو الربط. كما يمكن أيضا إنجاز طعوم *greffes* الأعضاء أو حقن الخلايا أو الجزيئات.

و هي تقنيات تستعمل أساسا لدراسة طرق الإتصال بين الأعضاء، الفسيولوجيا *physiologie* العصبية و الهرمونية بصورة خاصة، أو عمل الجهاز المناعي.

التنفيذ

- **الإستئصال *ablation*** يتضمن سحب عضو (غدة *glande* مثلا) أو نسيج بهدف تحديد تأثير غيابه على العضوية أو على بعض المقادير البيولوجية.
- **التخريب** يتضمن إلحاق الضرر بمنطقة محددة من عضو. عواقب مثل هذه العملية تسمح بإيضاح الدور المحدد للمنطقة المخربة.

- **القطع *section*** يتضمن أن تلغى جراحيا الرابطة بين عضوين. أثره يسمح بتحديد طريقة الإتصال بين تراكيب تشريحية محددة، مثلا العلاقات العصبية، القنوات، الأوعية الدموية.
- **الربط *ligature*** يتضمن أيضا أن تلغى بصورة مؤقتة أو دائمة الرابطة التشريحية (الأوعية الدموية أو القنوات غالبا) بين بنيتين، للتأكد من أن هذا الطريق يسمح بتفريغ الخلايا أو الجزيئات المفرَزة (إفراز خارجي exocrine). مثلا، بربط القنوات الدافقة يمكن تعقيم *stériliser* حيوان ذكر.
- **التطعيم *greffe*** هو العملية العكسية للإستئصال لأنه يتضمن إعادة زرع البنية في العضوية.

تنبيه

في حالة الطعم، في الظروف التجريبية، لا تُسترجع إلا الإتصالات الدموية. أما العصبية فلا تسترجع. هذا الدليل يسمح بفهم لماذا تستعمل تجارب التطعيم لإظهار الإتصال من النوع الهرموني داخل العضوية.

- **الحقن *injection*** يتضمن أن يُدخل في العضوية، غالبا عن طريق الدم، مادة كيميائية أو بيولوجية. قد تكون خلاصة عضوية لا تحتوي على خلايا (خلاصة نسيجية، مصل الدم، هرمونات) أو خلاصة خلوية (خلايا الصعترية، نخاع العظم، بعض خلايا الدم المنقاة سابقا).

بعض مجالات الإستعمال

- إظهار طرق الإتصال بين الأعضاء؛
- إظهار الدور المنظّم لبعض الأعضاء؛
- آليات الإستجابة المناعية؛
- آليات عمل الجهاز العصبي.

1 . 9 . المعايرة، التراكيز و الوحدات

المعايرات و التراكيز *Les dosages et les concentrations*

انجاز المعايرة، هو قياس تركيز عنصر كيميائي، غالبا جزيئة، **في وسط**.

لهذا، تستعمل مختلف التقنيات المباشرة (مقياس الأوكسيجين *oxymétre* مثلا) أو غير المباشرة (زاوية ميل عضو ينمو بدلالة تركيز الأوكسين *auxine*).

غالبا، يعبَّر عن القيم التي يحصل عليها بوحدة الكتلة على الحجم مثلا (*مثال*. $g.L^{-1}$) أو الكتلة على وحدة الكتلة (*مثلا*. $mg.g^{-1}$). و قد يعبر عن المعايرة بالنسبة المئوية.

من الشائع جدا أن تعوَّض قيَم الكتلة بقيم مولية (مثلا. محلول غلوكوز بتركيز $0.1mol.L^{-1}$)، و نادرا بوحدات دولية مرجعية (حالة بعض الفيتامينات).

وحدات النظام الدولي

الوحدات الدولية les unités internationales هي المقادير المرجعية المعروفة و المستعملة من طرف الاختصاصيين.

الجدول الموالي، يلخص بعض الوحدات الأكثر استعمالا في ع ط ح و بشكل أعم في العلوم التجريبية.

المفهوم	الوحدات (المختصرات)
الطول	المتر (m) mètre
الكتلة	الكيلوغرام (kg) kilogramme
الزمن	الثانية (s) seconde
درجة الحرارة	الدرجة المئوية (°C) degré Celsius
الإضاءة	الشمعة (lx) lux
شدة التيار الكهربائي	الأمبير (A) ampère
التوتر الكهربائي	الفولت (V) volt
كمية المادة	المول (mol) mole
الضغط	الباسكال (Pa) pascal
الطاقة	الجول (J) joule
القوة	الواط (W) watt

بلإضافة إلى ذلك، بعض الوحدات المشتقة و المستعملة قديما في ع ط ح . و هي غالبا المضاعفات و الأجزاء الرياضية و التي يجب استعمالها بسهولة.

- **المضاعفات**

  - ديكا = 10 = déca (da)؛
  - هكتو = 10^2 = hecto (h)؛
  - كيلو = 10^3 = kilo (k)؛
  - ميغا = 10^6 = méga (M)؛
  - جيغا = 10^9 = giga (G).

- **الأجزاء**

  - ديسي = 10^{-1} = déci (d)؛
  - سنتي = 10^{-2} = centi (c)؛
  - ميلي = 10^{-3} = milli (m)؛
  - ميكرو = 10^{-6} = micro (µ)؛
  - نانو = 10^{-9} = nano (η)؛
  - بيكو = 10^{-12} = pico (p).

- و هكذا، فوحدات الطول و الكتلة التالية تستعمل بشكل شائع في حالة العمل على **المستوى الخلوي**.

1 mètre = 10^3 millimètre (mm) = 10^6 micromètre ou microns (µ) = 10^9 nanomètre = 10^{10} angströms.

1 kilogramme = 10^3 grammes = 10^6 microgrammes = 10^9 nanogrammes = 10^{12} picogrammes.

- **على مستوى الزمن الجيولوجي**، وحدات الزمن الأكثر استعمالا هي :

1 Ma = 1 million d'années = 10^6 années.

1 Ga = 1 giga années = 10^9 années = 1 milliard d'années.

ملاحظة

الوحدات الاصطلاحية *Les unités arbitraires*

على العديد من المنحنيات، مثل الذي يمثل تغيرات نسبة الـ ADN خلال دورة خلوية، نجد كمرجع للوحدات « *U.A* ».
هذه الوحدة النسبية (يجب ألا تخلط مع الوحدة الفلكية *unité astronomique*) اختيرت بصورة اصطلاحية. و هذا يبين أن قيمة الظاهرة المدروسة ليست هي المُهمة في حد ذاتها، لكن تغيراتها.

1 . 10 . النماذج *modèles* و المحاكاة *simulation*

الهدف و المبدأ

الظواهر و الآليات التي تتم على المستويات القصوى من الأبعاد و الأزمنة و / أو المسافات، هي غالبا مستحيلة الملاحظة بالأدوات المستعملة في الثانوية.

و هي حالة معظم الظواهر الجيولوجية التي تصيب سطح الأرض أو أيضا بعض الآليات الجزيئية التي تتدخل في وظائف الخلية.

هذا ما يبرر استعمال النمذجة *modélisation* أو المحاكاة *simulations* التي تسمح بمعاينة الآليات التي هي منشأ هذه الظواهر.

كما يمكن أن نلجأ إلى برامج المحاكاة التفاعلية *logiciels de simulation interactifs* التي يمكنها أن تقلد بشكل مكبر ما يحدث بشكل مصغر أو العكس.

حدود هذه الأدوات

مثلما يستعمل أستاذك غالبا الصور و التصاميم *maquettes* لمساعدتك على الفهم الأفضل لبعض الآليات، فإن النمذجة و المحاكاة من الأدوات المخصصة لتسهل عليك فهم و تذكر الظواهر المجردة أو صعبة الملاحظة.

تنبيه

في بعض الحالات، ليست المحاكاة و النمذجة تقليدا دقيقا للظواهر أو للآليات.

مثال

إذا كان، حتى تتمكن من تصور حركات المعطف التي تفسر الصعود الدائم للمواد الساخنة و العميقة من الكرة الأرضية، ستوضح وجود حركات حمل *convection* في وعاء مبلور مملوء بسائل (ماء أو زيت) و موضوع على مصدر حراري، فإنه يجب عليك تفسير هذه الملاحظة بشكل دقيق.

أو أيضا :

مثال

لما يقدِّم لك برنامج محاكاة تضاعف *duplication* الـ ADN هذه الظاهرة من اليسار إلى اليمين على شاشة الحاسوب، تذكَّر أن هذه المحاكاة ليست التمثيل الدقيق للآليات الواقعية. إذا كنت في السنة الثانية فإنك تعلم أن جزيئة الـ ADN تنفتح في نفس الوقت في عدة أماكن، هي عيون التضاعف.

● **بعض مجالات الإستعمال**

- الحركات التكتونية؛
- تيارات الحمل؛
- حركات الغلاف الجوي؛
- الآليات الخلوية لتضاعف الـ ADN، النسخ *la transcription* و الترجمة *la traduction*.

2 المهارات التطبيقية

2 . 1 . إتمام الملاحظات بالأجهزة البصرية

● **الهدف و المبادئ**

تتمتع العين البشرية بحدة رؤية محدودة : في الواقع ، يمكن تمييز نقطتين المسافة بينهما أقل من $\frac{1}{10}$ المليمتر. لملاحظة أجسام صغيرة القد و رؤية التفاصيل، تُستعمل أجهزة بصرية، مثل المكبرة *la loupe* المجهر الضوئي *le microscope photonique*. هذين الجهازين يسمحان بزيادة القدرة الفاصلة *le pouvoir séparateur* للعين أي المسافة الدنيا بين نقطتين يمكن للعين أن تميزهما.

● **المميزات و طريقة الإستعمال**

◆ **العدسة ثنائية العينية *la loupe binoculaire***

● **مجالات الإستعمال**

تستعمل العدسة، و غالبا ثنائية العينية، أي التي تمتلك عينيتين، لملاحظة **أجسام مختلفة الأحجام لكنها مرئية بالعين المجردة.** و هي تفيد مثلا في ملاحظة **العضويات الصغيرة كاملة** (فونة *faune* و فلورة *flore* التربة)، **حطام الصخور** (حبيبات الرمل) أو عناصر تنتمي إلى كائنات حية (قطع **أوراق**، أجنحة الحشرات، **مستحثات مجهرية *microfossiles*** ...) و التي نريد التدقيق في تعضيها.

تفيد العدسة المكبرة في ملاحظة **تفاصيل** عضوية خلال **التشريح *dissection***. استعمال المكبرة يسمح بكشف بعض التفاصيل غير المرئية بالعين المجردة، لكنها ذات أبعاد متوسطة : في الواقع، المكبرات التي تستعمل في الثانوية **تكبر** عموما بين **20 و 120 مرة**.

● **كيف تستعمل العدسة ثنائية العينية؟**

1. **تحقق من إضاءة الجهاز**. خاصة، إذا كانت عدستك لا تمتلك إضاءة مدمجة، **ضع المصباح** بحيث تركز حزمة الضوء على المنطقة المفحوصة (القرص الملون بالأبيض، الأسود أو الزجاج الرمادي، في مركز القاعدة).
   عادة ما يضاء الجسم من أعلاه، رغم أن بعض المكبرات تمتلك نظام إضاءة مدمج يسمح إن تطلب الأمر بالإضاءة السفلية (الفحص بالشفافية).
2. **ضع الجسم** بشكل صحيح في مركز لوح الفحص.
3. قم **بالضبط** بمساعدة أزرار الضبط الواقعة على جانبي العدسة.
4. غيِّر العدسة الشيئية *l'objectif* (إذا سمحت المكبرة بذلك) لزيادة التكبير. أعد الضبط من جديد إذا لزم ذلك.

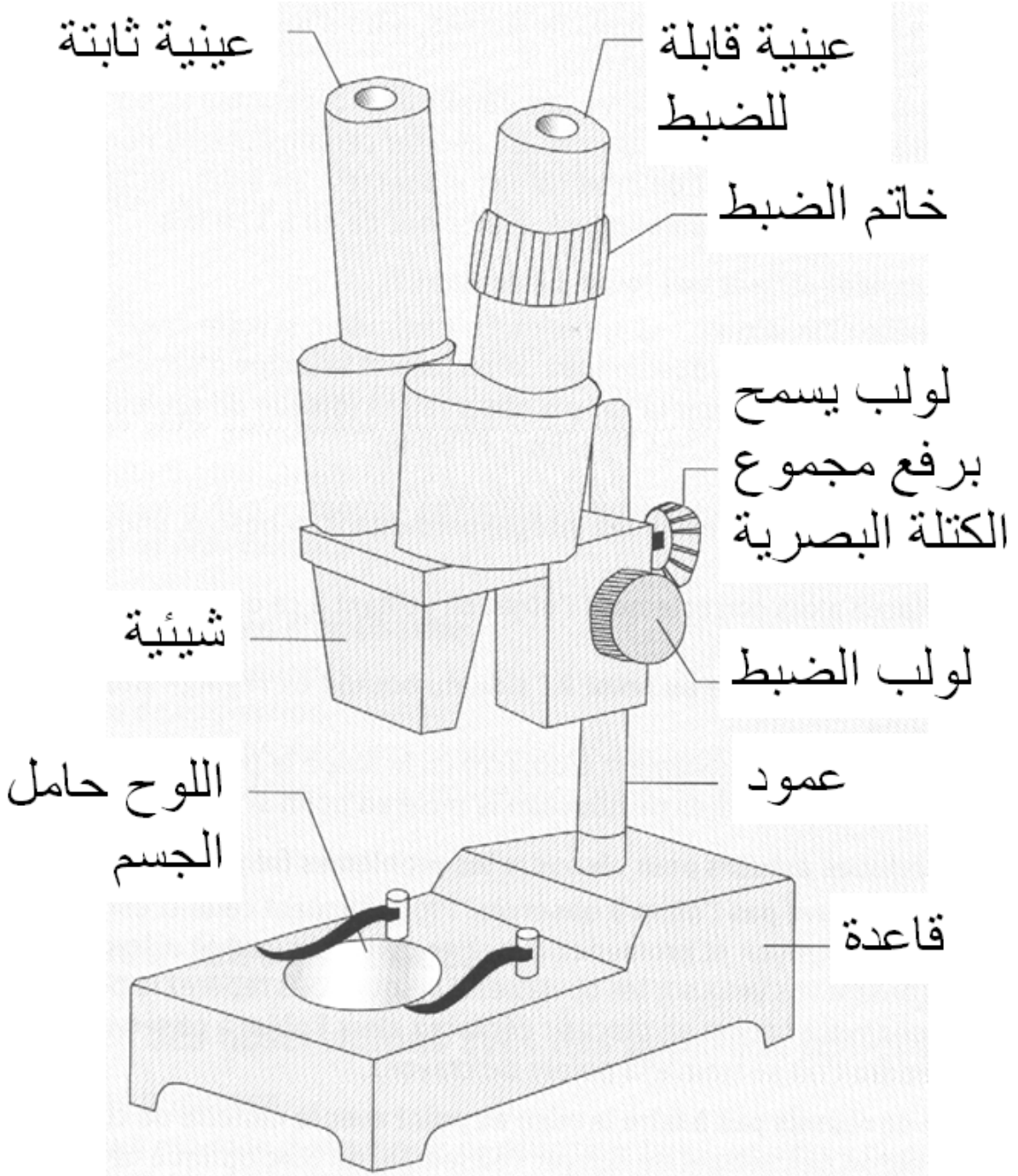
● **بعض الحيل لحل المشكلات الشائعة**

- **لا أجد الجسم المفحوص!** يمكن ألا يكون في الموضع الصحيح. خذ قلما و حرك رأسه على منطقة الفحص و عيناك على العدستين العينيتين. لما تحدد موضع رأس القلم، ضعه حيث رأيته، ثم حرك الجسم المفحوص لتضعه في منطقة رأس القلم...
- **لم أنجح في الضبط بلولب الضبط الجانبي !** قد يكون الزر الذي يسمح بحركة مجموع الكتلة البصرية غير متوقف في الوضع الصحيح. في هذه الحالة، لن تنجح في تقريب أو إبعاد الكتلة البصرية بما يكفي من الجسم المفحوص.

بالإمساك بشكل محكم بالجزء البصري بيد، فك لولب الضبط، و بالنظر من خلال العينية حرك الكتلة البصرية نحو الأعلى أو الأسفل حتى ترى قرص الفحص و الجسم بوضوح ثم ثبِّت اللولب.

- **لا أتمكن من الرؤية بوضع كلتا عينَي على العينيتين.** ينتج هذا عن سوء الرؤية ثنائية العينية.

أضبط تباعد العينيتين بتحريك إحداهما بالنسبة إلى الأخرى. ثم، بفعل خاتم الضبط للعينية أضبط العدسة على أوضح رؤية.



مكبرة ثنائية العينية.

◆ المجهر الضوئي

- **مجالات الإستعمال و المميزات التقنية**

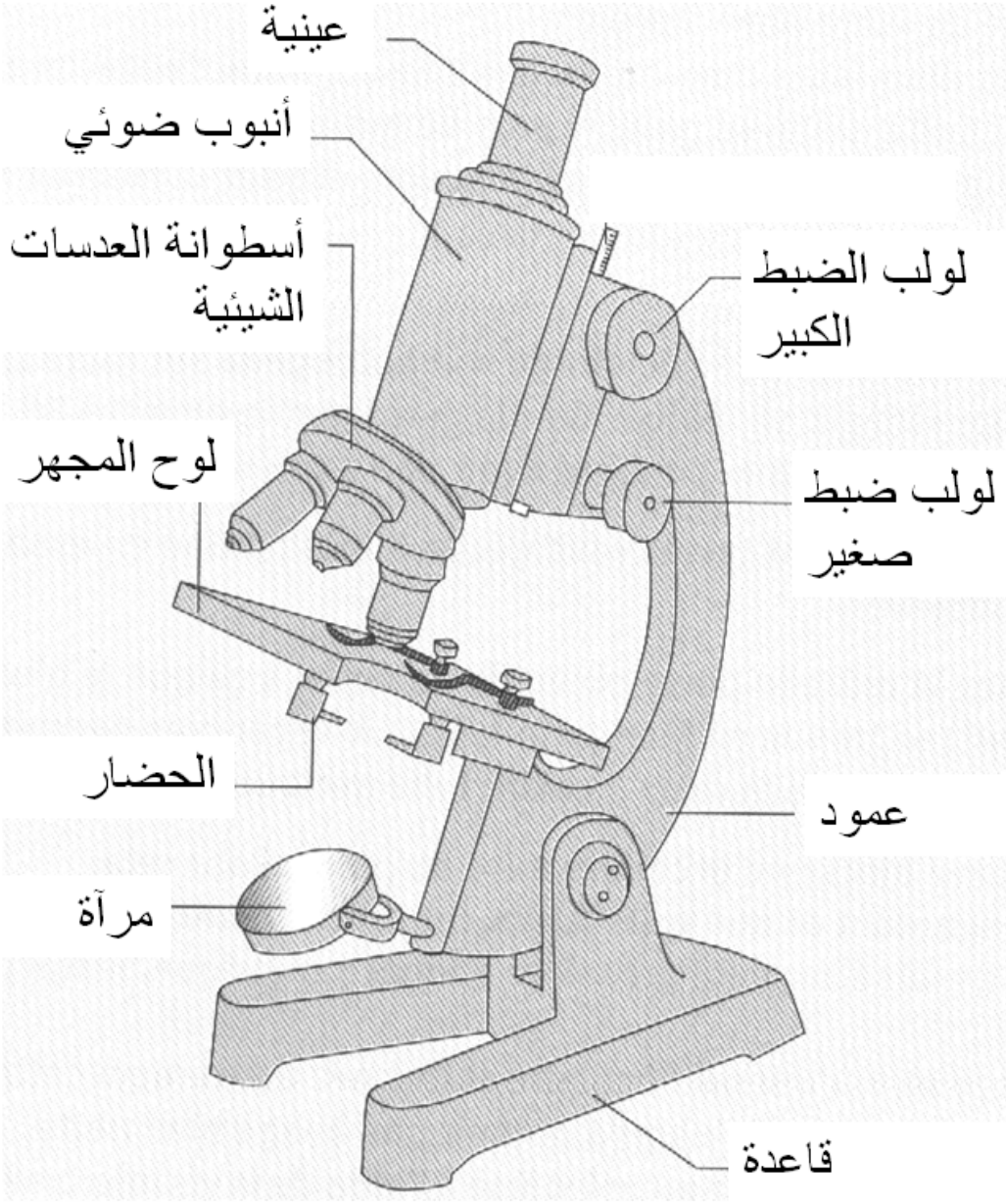
لا تسمح العدسة المكبرة عموما بملاحظة التراكيب الصغيرة جدا. لمَّا نعمل على المستوى الخلوي، من الضروري إذن استعمال المجهر.

المجهر الضوئي المستعمل في المؤسسات المدرسية يسمح مثلا برؤية بعض العضيات الخلوية الكبيرة، مثل النواة أو الصانعات الخضراء في خلايا خضراء.

فهو يكبر إلى غاية 600 إلى 1000 مرة، مما لا يسمح بالعمل على مستوى العضيات الصغيرة أو الجزيئات. في هذه الحالة، يجب الإستعانة بصور المجهر الإلكتروني * *électronographie*.

- **كيف يستعمل المجهر الضوئي؟**

1. ابدأ **بالتحقق من نظام الإضاءة**. إذا وجدت مرآة، فيجب أن تسمح لضوء المصباح الخارجي بالصعود عبر الأنبوب البصري إلى عينك. حرك المصباح إذا لزم الأمر.
2. تأكد كذلك من **نوعية الضوء**. فهو يحدد إلى حد كبير نوعية ملاحظاتك.
اختبر وجهي المرآة القابلة للتوجيه و التي إحداهما مستوية و الأخرى مقعرة. هذه الأخيرة توفر ضوءا أكثر.
إذا كانت الإضاءة مدمجة بالمجهر، استعمل مفتاح ضبط شدة الإضاءة و المكثف *le condenseur* لزيادة أو إنقاص الإضاءة.
3. تأكد أخيرا من أن **الإضاءة متجانسة** على كل منطقة الفحص. الضبط « المثالي » يتم بفتح الحضَّار le *diaphragme* إلى 80 %.
4. ضع المحضر المجهري على اللوح مع محاولة جعل منطقة الفحص بالمركز.
5. أدر الأسطوانة حاملة العدسات الشيئية بحيث تجعل **العدسة الأصغر** (الأقصر) مواجهة للشريحة. شق صغير يسمح بضمان أن هذه العدسة موضوعة على محور الأنبوب البصري.
6. قم بأول ضبط. و لأجل ذلك :
   - **بالنظر جانبيا**، قرِّب الشيئية من الشريحة بمساعدة لولب الضبط الكبير أو الماكرومتري *macrométrique* حتى تصل المِصدم *butée*.
   - ضع عينك على العينية و أدِر ببطء هذا اللولب لإبعاد الشيئية عن الشريحة حتى تحصل على صورة واضحة.
   - قم الآن **بالضبط الدقيق** بمساعدة اللولب الصغير أو الميكرومتري *micrométrique*. و هو لولب يسبب حركات بطيئة جدا.
   - أبق العين على العينية وركز بدقة الجسم أو المنطقة المفحوصة : حرك ببطء شديد جدا الشريحة على اللوح، إما يدويا بجعل الشريحة تنزلق على اللوح، أو بمساعدة الدولاب *molette* الذي يسمح بتحريك الشريحة من اليسار إلى اليمين و من الأمام إلى الخلف.
7. دون تغيير الضبط السابق، مُرَّ إلى التكبير المتوسط. شكل الأسطوانة حاملة الشيئيات صُمِّم لذلك ! أعد الضبط مرة أخرى. ركِّز الجسم المختار (خلية مثلا) الذي تريد فحصه. عملة الضبط هنا لا تتم إلا باللولب الصغير.
8. دون تغيير الضبط مر إلى **الشيئية العليا**. هنا أيضا يتم الضبط من جديد باللولب الصغير.
إذا تطلبت الملاحظة تكبيرا أعلى، استعمل شيئية **التكبير القوي جدا** و قم بالضبط من جديد و دائما باللولب الصغير.



نموذج لمجهر ضوئي

توجيهات

لبعض المجاهر 4 شيئيات، أكبرها تعرف بعدسة الغمس. لا تستعملها دون استشارة الأستاذ الذي سيزودك بزيت الغمس. ضع قطرة منه على الساترة على مستوى منطقة الفحص!

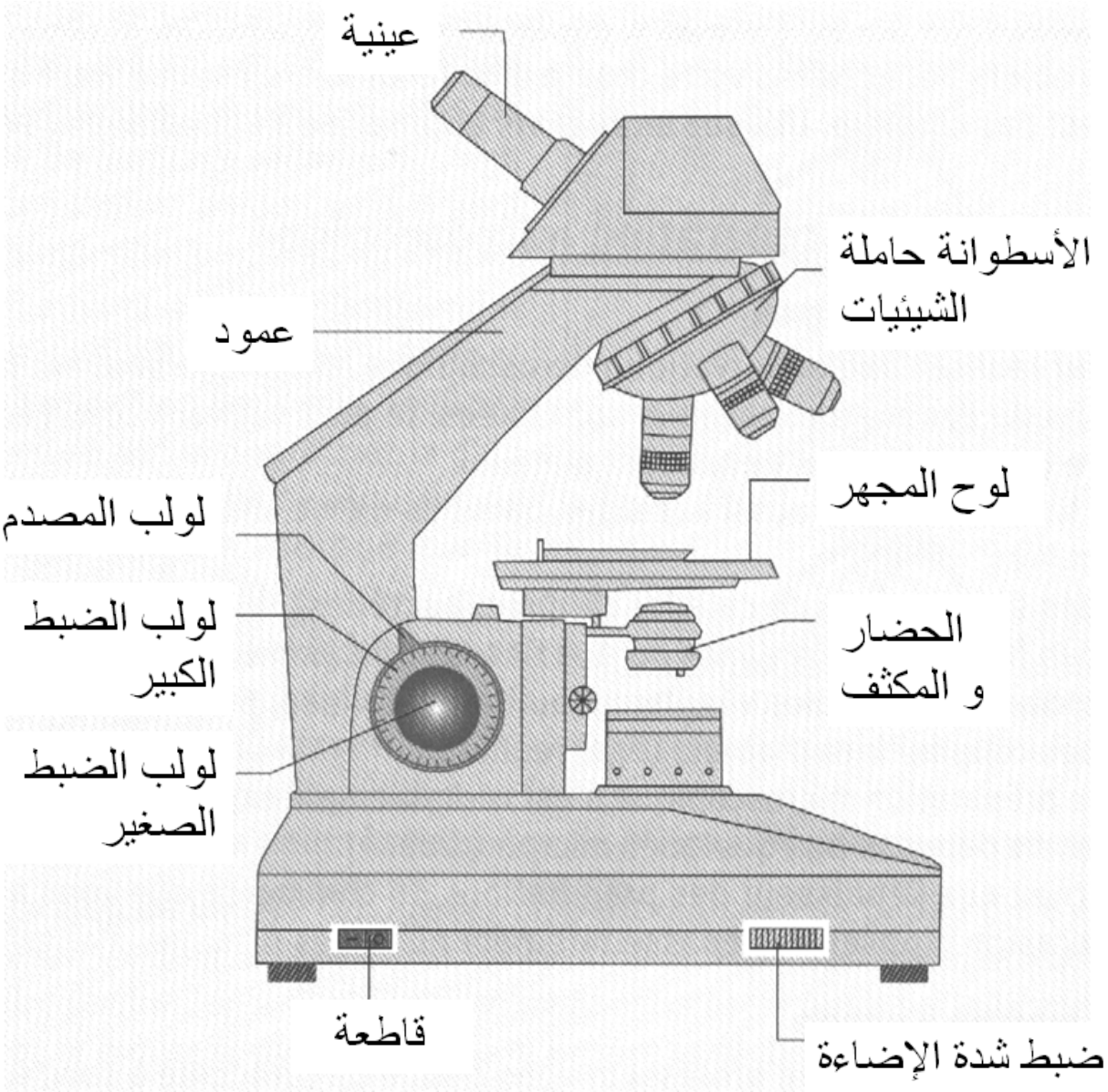
نظّف الشيئية جيدا بعد الإستعمال باتباع تعليمات الأستاذ.

- **بعض الحيل لحل المشاكل الشائعة**

- **أخشى كسر الشرائح... أو لقد كسرت شريحة !**

مبدئيا، لولب مصدم الأنبوب الضوئي أو اللوح (حسب المجاهر) يسمح بكل العمليات المتتابعة السابقة دون خطر كسر الشريحة. لكن يمكنها أن تختل. أضبطها إذن بحيث توضع الشيئية على المسافة الصحيحة من الشريحة : إذا كانت بعيدة جدا، فإنها لا تسمح بتشكل الصورة؛ و إن كانت قريبة جدا فإنك قد تكسر الشريحة أثناء الضبط!

- **أرى بقعا صغيرة رمادية أو سوداء و خيوطا**. أنه غبار يتسرب غالبا داخل العينية أو يلتصق بالشيئية، بالشريحة أو بالساترة.
نظف على الجاف بورق ترشيح العينية و الشيئيات و تأكد من نظافة الشريحة و الساترة.
- **لقد ضيَّعتُ منطقة الملاحظة !**
أعد البحث في البداية بالعدسة الشيئية الصغيرة، ثم المتوسطة، ثم القوية.
- **أرى الأشياء غبشاء *flou* عاتمة (« لا أرى شيئا ») !**
فكر دائما في أن ما تراه هو جسم ثلاثي الأبعاد و أن للبصريات حدودها. قم بتغيير الضبط. و لأجل هذا أدر اللولب الصغير ببطء في اتجاه ثم في الاتجاه الآخر بحيث تصبح الأجزاء الغبشاء من الجسم واضحة و العكس.
- **لا أرى نفس الأشياء التي يراها الآخرون.**
أبق عينك على العينية، حرك المحضر. إن لم تر الأجسام تتحرك في حقل الرؤية، فهذا يعني أنك لم تضبط الخيال بصورة صحيحة. استعمل إذا اللولب الخاص بالعدسة الشيئية المستعملة.



نموذج آخر لمجهر ضوئي

2 . 2 . انجاز محضر مجهري

الهدف و المبادئ

لإكمال ملاحظة مجهرية، تستعمل غالبا المحضرات التجارية : و هي محضرات مثبَّتة، و غالبا ملوَّنة ويمكن حفظها لعدة سنوات.

في الثانوية، ستنجز بنفسك مختلف التراكيب البسيطة مثل :

- معلقات الخلايا (الخميرة، البكتريا)؛
- قطع أعضاء أو أنسجة رقيقة و شفافة (بشرة بعض النباتات، نبات الإيلوديا، أوبار ماصة ...)؛
- مقاطع رقيقة في أعضاء (ساق، ورقة ...).

المحضرات المجهرية لا تكون قابلة للإستغلال إلا إذا كان سمكها لا يتجاوز بضعة ميكرومترات.

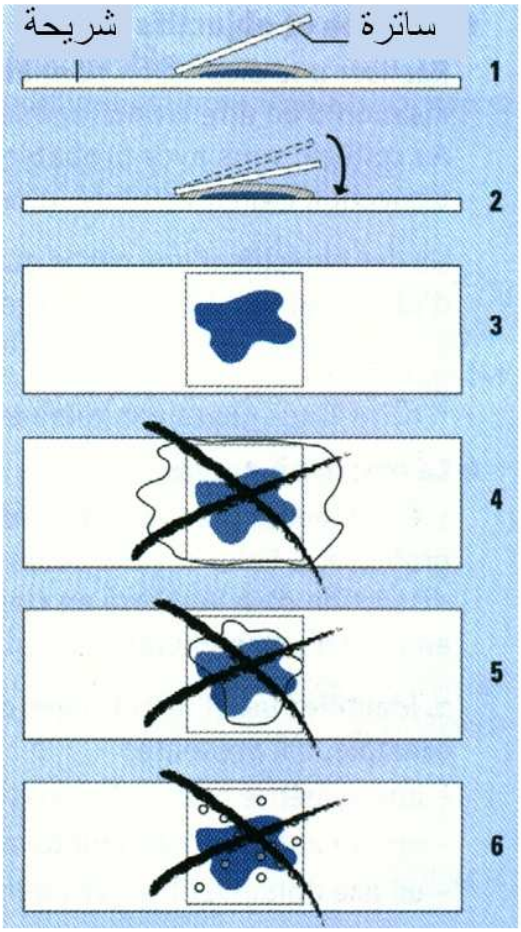
و اعلم أن سمك المحضرات المجهرية التي يمكنك استعمالها لا تتجاوز إلا نادرا بضعة انجستروماتangströms.

الخطوات المتبعة

غالبا ما يزوِّدك أستاذك بالبروتوكول المتبع.

هذه بعض التوجيهات التي هي مقبولة مهما كان المحضر المنجز.

1. تأكد من نقاوة الشريحة la lame و الساترة la lamelle. إن تطلب الأمر نظفها بالماء ثم امسحها بالورق الماص.
2. إن تطلب المحضر تلوينا، و غسلا احترم بدقة الأزمنة التي يشير لها أستاذك. فهي تحدد جزءا كبيرا من نجاح عملك. غالبا هي أزمنة قصيرة (من رتبة الدقائق) و لا يجب تجاوزها.
3. إذا تطلب المحضر إنجاز مقطع، اعمل بهدوء : أسند جيدا الجسم إلى الدعامة (نخاع البيلسان sureau مثلا) و أنجز العديد من المقاطع المتسلسلة. الأولى عادة ما تكون سميكة جدا فالمقطع الجيد يتطلب عادة الكثير من المحاولات !
4. لما يحضر المقطع (مقطوع و / أو ملون مثلا) ضعه على مركز الشريحة.
5. أضف بوساطة قطارة أو ماصة قطرة أو قطرتين من السائل التجريبي المطلوب و هو غالبا الماء. لكن قد يكون ملونا أو زيتا.
6. غطِ الجسم بالساترة دون ترك فقاعات تحتها. و لأجل ذلك، اجعل الساترة مائلة 45° و قربها من أحد طرفي قطرة السائل التجريبي، كما هو مبين في الشكل أعلاه (1).
7. اخفض ببطء الساترة ثم اتركها تسقط (2). محضرك الآن جاهز للفحص (3).



مراحل تحضير مجهري (1 – 3)
و الأخطاء الواجب تجنبها (4 – 6).

- **بعض الحيل لحل المشاكل الشائعة**

- **هناك الكثير من السائل (4).** خذ قطعة ورق ترشيح و قربها من حافة الساترة. بالخاصية الشعرية يُمتص الفائض من السائل... إن كان السائل التجريبي موجودا على الساترة أيضا، أعد المحضر مع ساترة نظيفة و جافة.
- **لا يوجد ما يكفي من السائل التجريبي (5).** خذ ماصة une pipette أو قطّارة un compte-goutte تحتوي على السائل التجريبي و ضع قطرة على الشريحة على طول الساترة. بالخاصية الشعرية كذلك يضاف السائل الإضافي إلى المحضر.
- **هناك فقاعات (6).** أعد المحضر كاملا خاصة إن كان يتطلب معالجة خاصة، أو استعمل ساترة جديدة... و اتبع التعليمات أعلاه للحصول على محضر جيد.

2 . 3 . انجاز تشريح [خارج المنهاج]

● المبدأ و الأهداف

انجاز تشريح *une dissection* يسمح بالتعرف عن طريق الملاحظة التشريحية *anatomique* على تعضي كائن حي (حيوان أو نبات).

في المتوسطة، يحتمل أن تكون قد سمحت لك الفرصة بملاحظة أو انجاز تشريح لأحد اللافقاريات، حيوان فقاري أو جزء من نبات.

● الخطوات المتبعة

1. ابدأ **بالقراءة المتمعنة لبروتوكول التشريح الذي يزودك** به أستاذك. و هو يختلف حسب العينة المشرحة.
2. **تعرف على** مختلف **محاور الإستقطاب *axes de polarité***، أي حدد بالنسبة للحيوان مثلا :
   - التناظر الجانبي (يمتلك يمينا و يسار)؛
   - المحور الأمامي الخلفي (أمام – خلف)؛
   - المحور الظهري البطني (ظهر – بطن).
3. لإتمام كل مرحلة من التشريح، اتبع خطوة خطوة التوجيهات و **احترم** اختيار **الأدوات المستعملة** (انظر النقطة 3 . 7، الجزء III).
4. كن جادا ! لا تنس أنك تعمل على أنسجة غالبا ما تكون هشة : كن إذن حذرا، و قم بحركات آمنة و دقيقة.

في نهاية التشريح، افصل بشكل صحيح التراكيب التشريحية مع الاحتفاظ بالروابط بينها.
و هكذا، بمجرد إتمام هذه الخطوات، يجب أن يسمح التشريح بـ :
- ملاحظة تعضي واحد أو أكثر من الأعضاء؛
- انجاز مخطط تعضي الحيوان؛
- مقارنة هذا التعضي بما درست سابقا.

ملاحظة

- عند اللافقاريات، الوضعية الداخلية لجزء من الهيكل العظمي، الوضعية الظهرية للعمود الفقري و الجهاز العصبي تفرض تشريحا من الجهة البطنية إن أردنا التعرف على أعضاء الجهاز الهضمي، جهاز الدوران أو التكاثر. و هذا يعني تثبيت الحيوان و ظهره إلى لوح التشريح.
- بينما إذا أردنا اكتشاف تعضي الدماغ، فمن المنطقي فتح الحيوان من وجهه الظهري.

انجاز تشريح

الموضوع مخطط تعضي حيوان فقاري [خارج المنهاج]

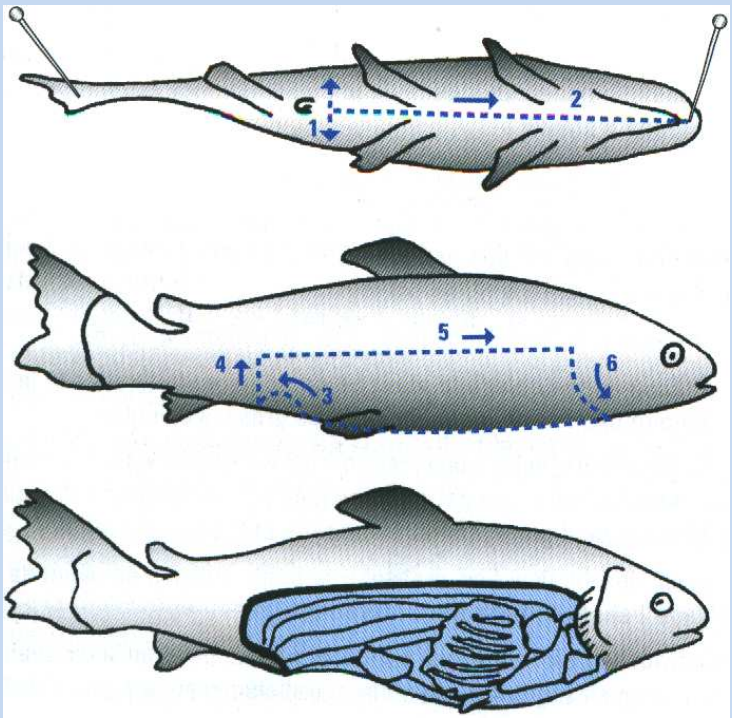
• الهدف

علما أن كل الفقاريات تمتلك من الخارج محوري استقطاب و تناظر ثنائي الجانب *symétrie bilatérale*، نريد أن نحدد كيف تتوضع مختلف الأعضاء الداخلية لحيوان فقاري حسب هذه المحاور.

لهذا تم تشريح سمكة عظمية، التَرُوتة *la truite*.

• الخطوات المتبعة

- تأكد من لباس المئزر و استعمال قفازات رقيقة.
- ضع حوض التشريح أمامك و في متناول يدك مختلف الأدوات : مشرط scalpel، مِسبار مجوف *sonde cannelée*، دبابيس *épingles* تشريح، مِقصات قاسية و رقيقة (انظر النقطة 3 . 4، الجزء III).
- وجِّه الحيوان كما هو مبين في الشكل أدناه.
- ضع الظهر في مواجهة اللوح الفليني، و ثبِّته من الفم و الزعنفة الذيلية، بوساطة بضعة دبابيس كبيرة.
- حدد الزعنفة الشرجية (البطنية الخلفية). أمام هذه الزعنفة، حدبة صغيرة (حُليمة) تمثل منطقة بداية الجهاز الهضمي، الجهاز البولي و الجهاز التناسلي.
- بوساطة مقص رقيق، أنجز شقا صغيرا أمام هذه الحليمة (المرحلة 1 على الرسم).
- أدخل المسبار المجوف متجها نحو الأمام في مستوى سهمي، أي مواز لسطح الجلد.
- ضع الصفيحة السفلى للزوج الكبير من المقص على المسبار المجوف الذي سيوجِّه المقطع.
- اقطع الجلد و العضلات، بدفع رأس المقص داخل تجويف المسبار من الخلف نحو الأمام إلى غاية الخياشيم ouïes (المرحلة 2).
- أرقِد الحيوان على جانبه الأيسر.
- عد إلى المنطقة حيث أنجزت أول شق، و انطلاقا من نفس النقطة، أنجز شقين جانبيين صعودا إلى ظهر السمكة (المراحل 3، 4 و 5).
- اقطع الجانب العضلي الأيمن (لحم السمكة) من الخلف إلى الأمام على طول الظهر (المرحلة 6) و افصل العضلات على طول القفص الصدري بوساطة المشرط.
- غط السمكة بالماء بجعله يسيل إلى جانبها و ليس مباشرة فوقها؛ لأنك قد تخرب أعضاءها.
- واصل التشريح بعزل النسيج الشحمي لتحرير مختلف الأعضاء الداخلية...



مراحل تشريح أحد الفقاريات، التروتة.

2 . 4 . التجريب المدعم بالحاسوب *Expérimentation Assistée par Ordinateur (ExAO)*

● المبادئ و الهدف

التجريب المدعم بالحاسوب يسمح بدراسة الظواهر البيولوجية بصورة كمية.

المبدأ هو **الإدخال و المعالجة المعلوماتية لتغيرات معيار فيزيائي قابل للقياس بدلالة الزمن** (غالبا المحتوى من O_2، CO_2، لكن أيضا الكثافة الضوئية لمجموعة خلايا مثلا) و بدلالة معايير يقوم المجرب بتغييرها (الكتلة، درجة الحرارة، الإضاءة ...).

لإدخال قيم المعايير المقاسة، يتضمن التركيب التجريبي **لواقط *capteurs*** مختلفة.

الأكثر استعمالات هي مسبار O_2؛ الذي يسمح في الواقع بإظهار التنفس، التركيب الضوئي أو بعض التفاعلات الإنزيمية، و بقياس شدتها و تغيراتها.

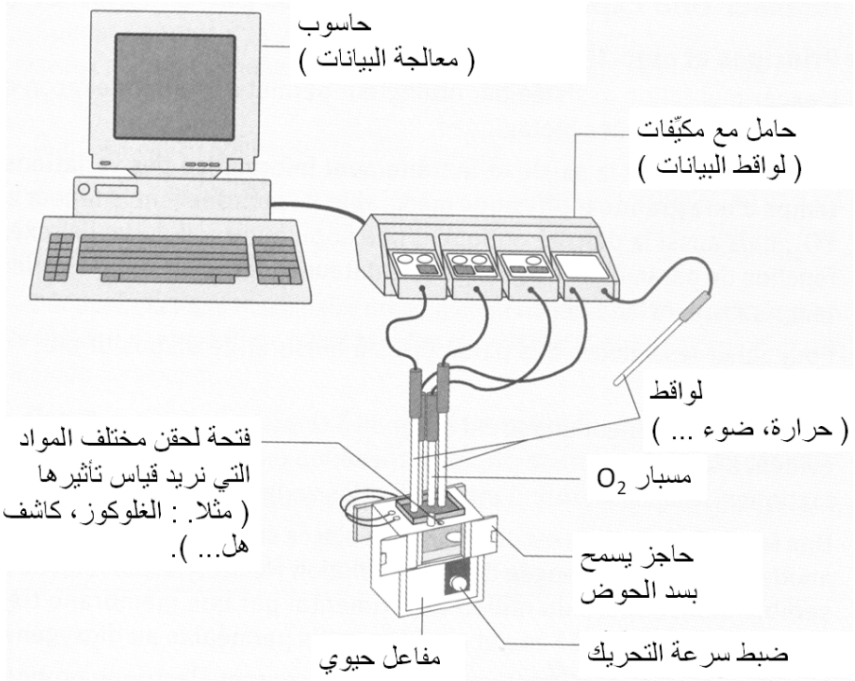
مسبار الأوكسيجين هو مسرى *électrode* موضوع تحت التوتر (مهبط *cathode* من البلاتين، مصعد *anode* من الفضة) و مغموس في محلول إلكتروليتي *électrolyte* (محلول KCl)، المجموع معزول عن الوسط التجريبي بغشاء رقيق جدا من التيفلون *téflon*، غير نفوذ للماء و الشوارد لكنه نفوذ لثنائي الأكسيجين.

وجود O_2 يؤدي إلى ظهور تيار كهربائي يتناسب و تركيز O_2. يمكن إذن تقييم تغيرات تركيز O_2 بتغيرات شدة التيار الناشئة.

الوسيط *interface* يسمح بمعالجة المعلومات الملتقطة عن طريق المسبار و تحويلها إلى إشارات رقمية قابلة للإستعمال من طرف الحاسوب.

يستعمل **الحاسوب *l'ordinateur*** برامج *programmes* من برمجيات *logiciels* تتحكم في تسجيل البيانات، رسم منحنيات و الحوار مع المستخدم.

الرسم الموالي يمثل هذا النوع من الأجهزة.



جهاز التجريب المدعم بالحاسوب

● **الخطوات المتبعة**

- **احترم بدقة توجيهات البروتوكول المعطى و اعمل باهتمام.**

في الواقع، تسمح اللواقط و البرمجيات بقياس و التحكم في المعايير ذات القيم الصغيرة جدا غالبا (من رتبة الملي مول مثلا). و بهذا كل خطأ في العمل، كل تعليمة لم تحترم، من بدء التسجيل يتابعها الحاسوب، ستسجل و تعالج بجهاز الـ *ExAO*.

- **اضبط مسبار الـ O_2 إذا لزم الأمر.**

عمليات الضبط هذه تتم مبدئيا قبل بدء التجربة. إن لم يكن الأمر كذلك، سيقودك البرمجي للقيام بذلك تحت عنوان « ضبط اللواقط *réglage capteurs* ».

ملاحظة

لمعايرة *étalonner* مسبار، يجب اعتماد قيمتين مرجعيتين : الهواء العادي و الذي محتواه من الـ O_2 يتغير قليلا في حدود الـ 21 %، و محلول مُرجع يعرف بالـ « محلول 0 *solution* » و الذي يسمح بتثبيت القيمة المقابلة عند 0 % من الـ O_2.

توجيهات

كن حذرا بألا تحرك رأس المسبار بعنف. و خاصة لا تجعله يمس المحرك المغناطيسي، مما يؤدي إلى إلحاق الضرر به.

- **إذا كانت هناك مواد يجب إضافتها، قم بقياسها بدقة.**
- **اجعل الوسط متجانسا** بوساطة قضيب المزج (*l'agitateur*) (و هو غالبا مغناطيسي) المغموس داخل الحوض (المفاعل الحيوي *bioréacteur*).
- إذا توجب عليك **إضافة مادة** في المفاعل الحيوي، **قم بذلك بهدوء** لتتجنب قدر الإمكان الحوادث العرضية * *les artéfacts* التجريبية.
- في نهاية التجربة، **اغسل جيدا الحاوية** (أو المفاعل الحيوي) **و رأس المسبار** بالماء المقطر.

بطاقة مثال رقم 16

انجاز ExAO

الموضوع **التحفيز الإنزيمي La catalyse enzymatique** [المستوى : الثالثة]

● **الهدف**

لتوضيح تأثير تركيز المادة المتفاعلة substrat على سرعة تفاعل محفز بإنزيم، أنجز تجريب مدعم بالحاسوب. لهذا لديك بروتوكول و جهاز ExAO.

● **البروتوكول التجريبي Protocole expérimental**

سرعة تفاعل إنزيمي تقاس بمعايرة الناتج produit الذي يظهر (أو المادة المتفاعلة المختفية) تحت تأثير الإنزيم في وحدة الزمن.

- التفاعل الإنزيمي المدروس : أكسدة الغلوكوز بالغلوكوز أوكسيداز (GOD) la glucose oxydase. الغلوكوز أوكسيداز إنزيم يحفز تفاعل أكسدة الغلوكوز :

$$C_6H_{12}O_6 + H_2O + O_2 \xrightarrow{GOD} C_6H_{12}O_7 + H_2O_2$$

غلوكوز ماء أوكسيجيني حمض غلوكونيك

درست سرعة التفاعل الإنزيمي بمتابعة اختفاء O_2 بفضل مسبار أوكسيجيني متصل بجهاز ExAO. كمية O_2 المختفية في وحدة الزمن تقيس حركية التفاعل *la cinétique de la réaction*.

- **البحث عن تأثير كمية المادة المتفاعلة على نشاط الغلوكوز أوكسيداز** (تركيز الإنزيم يبقى ثابتا) :
  - غيِّر تركيز الغلوكوز : $0.001\ M.L^{-1}$، $0.005\ M.L^{-1}$، $0.01\ M.L^{-1}$، $0.05\ M.L^{-1}$، $0.1\ M.L^{-1}$.
  - استعمل البرمجي *Enzymo > Cinétique > Concentration en O_2*.
  - اختر، في ضبط المعايير، مدة التجربة على 4 min. أدخل 7 ml من محلول الغلوكوز $0.001\ M.L^{-1}$.
  - أغلق الحاوية و شغل قضيب التحريك المغناطيسي منتبها إلى أن لا يصيب مسبار الـ O_2.
  - بمساعدة محقنة يمتد منها قسطرة *le cathéter* (أنبوب دقيق) أدخل 0.1 ml من محلول انزيمي (غلوكوز أوكسيداز $20\ g.L^{-1}$).
  - انتظر 5 ثواني ثم شغل القياس.
  - غير إذا تطلب الأمر سلالم المحاور للحصول على ميل واضح.
  - لما تنتهي التجربة الأولى، اغسل جيدا الأدوات و كرر نفس الخطوات باستعمال تراكيز متزايدة من الغلوكوز و سجل النتائج في نفس المعلم (تسجيلات متراكبة).

● الخطوات المتبعة

- **عمليات الضبط المسبقة**

تم تبيينها في البروتوكول أعلاه و من الضروري التأكد منها قبل بدء التجربة.

  - اختر البرمجي (مثلا. *Enzymo*)، البرنامج (*cinétique*)، الخيار *l'option* (تركيز O_2)، مدة التجربة.
  - تأكد من التوصيلات بين الوسيط *l'interface* و الحامل (المنضدة) *la console* و الحالة الجيدة للمفاعل الحيوي و وجود قضيب التحريك.

- **تحضير الأدوات**

تأكد من أنه في متناول يدك كل الأدوات الضرورية لإنجاز التجربة : ماء مقطر، وعاء مبلور لإستعادة الماء المستعمل للغسل، ماصة مدرجة، محقنة مع قسطرة، محاليل غلوكوز مختلفة التراكيز عليها قصاصات تبين محتواها بدقة، محلول غلوكوز أوكسيداز.

- **متابعة التجربة**

اتبع بدقة بروتوكول التجربة، خاصة :

  - لما تحقن المحلول الإنزيمي، **انتظر 5 ثواني قبل تشغيل التسجيل**. هذه المدة تسمح بجعل الوسط متجانسا كما تسمح غالبا بالحصول على منحنى أقرب إلى المنحنى المبين على دليل الجهاز.
  - غيِّر إن لزم الأمر سلالم المحاور للحصول على ميل واضح و يسمح لك بإنجاز الحسابات المطلوبة. (هذه التغييرات ممكنة باستعمال الأزرار + و – الموضوعتين إلى جوار محور التراتيب و محور الفواصل).
  - في الحالات حيث يتطلب تفسير النتائج مقارنة المنحنيات المحصل عليها، اجعل المنحنيات متراكبة على نفس المعلم لما تغير تركيز محلول المادة المتفاعلة. و بهذا يكون لديك بيان

توضح فيه نتيجة كل تجربة بلون مختلف.
- o كن حذرا و احترم التعليمات المعطاة لغسل الأدوات : بعد كل تجربة، اغسل جيدا الحوض بماء الحنفية ثم بالماء المقطر؛ اغسل جيدا المسبار بالماء المقطر.
- o لا تستعمل نفس الماصة و / أو المحقنة لكل المحاليل و احترم ترتيب التراكيز المتزايد.

- **الحصول على النتائج**
  - o بمجرد انتهاء التجربة، أحفظ نتائجك إذا طلب الأستاذ حفظها، ثم اطبع المنحنى الظاهر على الشاشة.
  - o معظم البرمجيات تقترح أداة إعداد صفحة يسمح لك بإضافة كل المعلومات الضرورية مثل لحظة الحقن، المادة المتفاعلة المستعملة، اسم المجرب ...

2 . 5. تَصَوُر مبدأ و بروتوكول تجربة

● المبدأ و الأهداف

عرض **مبدأ تجربة *principe d'une expérience***، هو وصف ما نبحث عن إظهاره (هدف التجربة) و تحديد النتائج المتوقع الحصول عليها.

مبدأ تجربة إذن ينطلق منطقيا من فرضية *hypothèse* صيغت في إطار المنهج التجريبي (انظر الجزء II).

إذن بعد تحديد « **نتيجة قابلة للإختبار** » لفرضية يمكنك تخيل تجربة مؤسسة على هذه النتيجة القابلة للإختبار.

المبدأ يتضمن إذن غالبا **تغيير « بعض الأشياء » و إعطاء الوسائل لتقييم عواقب هذا التغيير**.

لهذا، يجب تخيل بروتوكول.

تحديد بروتوكول تجريبي، هو توفير مجموع المعلومات التي تسمح بانجاز تجربة و شرح كيفية العمل.

إجماليا، يمكننا أن نجمع تحت هذا المصطلح :

- **العنصر البيولوجي أو الجيولوجي الذي نعمل عليه؛**
- **قائمة الأدوات المستعملة؛**
- **الظروف الفيزيو- كيميائية** التي تتم فيها التجربة؛
- **مختلف المراحل التطبيقية** (تحضير، عمل، مدة الانتظار...) **للتجربة تعرض مرتبة زمنيا.**

● الخطوات المتبعة

لاستعمال مراحل هذا المنهج، نستعرض مثالا مستخرجا من برنامج السنة الأولى كدليل.

- **ابحث عن النتيجة (النتائج) القابلة للإختبار** و الناتجة عن الفرضية و **اذكرها** بصورة واضحة.

مثال

- o انطلاقا من فرضية أن انطلاق ثنائي الأوكسجين من الخلايا اليخضورية يرتبط بوجود الضوء، يمكنك أن تتخيل بسهولة إحدى العواقب القابلة للإختبار، أي :
- o إذا وضعنا خلايا مائية خضراء في الضوء و أخرى في الظلام، يجب ألا نلاحظ انطلاق ثنائي الأكسيجين إذا وضعت الخلايا في الظلام و ينطلق عند وضعها في الضوء.

- **أعِدَّ (حضِّر) البروتوكول**
- توقع **نوع اللوازم** التي ستعتمد عليها لإنجاز التجربة.

أعد التفكير في النباتات الخضراء التي تستخدم غالبا لدراسة التركيب الضوئي : يمكن استعمال الإيلوديا *Elodée* مثلا. إنه أداة قليلة التكلفة، سهلة الإستعمال.

- **فكر بعد ذلك في الأواني و الأدوات الضرورية.**

أوعية مبلورة *cristallisoirs*، ماء عذب، أقماع *entonnoirs*، أنابيب الغاز، ورق أليمينيوم أو نسيج أسود، مصدر ضوئي.

- **ابحث عن العامل الذي ستغيره. هو الذي يحدد مبدأ التجربة.**

في هذا المثال، سيكون الإضاءة.

- **حدد العوامل التي يجب أن تبقى ثابتة.**

هنا، سيكون طبيعة الوسط، عدد قطع الإيلوديا، درجة الحرارة، مدة التجربة.

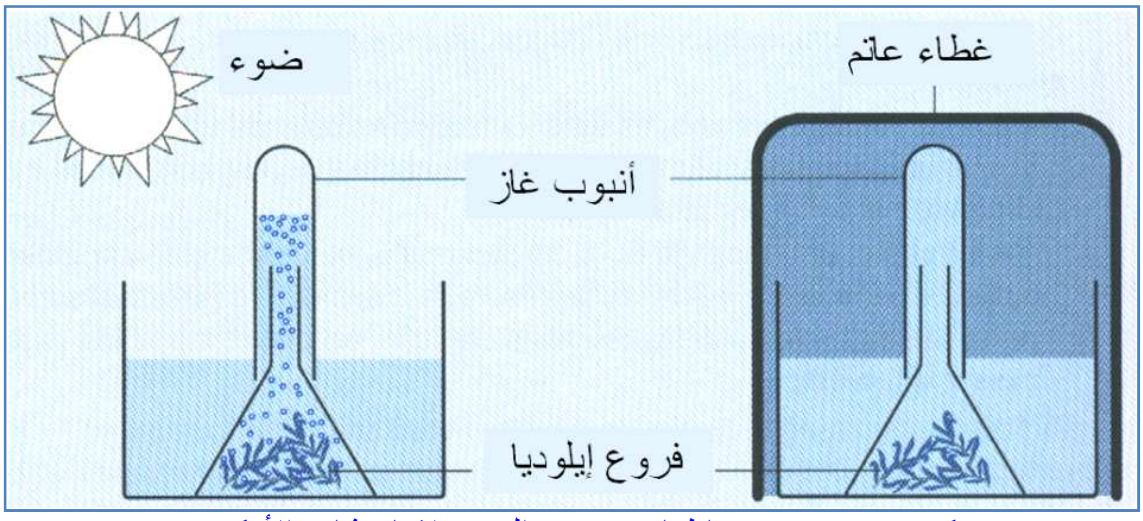
- **صِفْ الآن كيف ستعمل.**
  - أملأ وعاءين مبلورين بالماء العذب و أضع بهما 2 أو 3 قطع إيلوديا و أنكس فوقهما قمعين.
  - في الحالتين، أغطي القمعين بأنبوب غاز مملوء ماء.
  - أغطي أحد التركيبين بغطاء أسود. و أضيء الآخر بضوء جهاز إسقاط مثلا.
  - أترك التجربة لعدة ساعات.

توجيهات

يمكنك تمثيل التجربة التي أنجزتها برسم تخطيطي للتركيب التجريبي.

- **تخيل النتائج المنتظرة** بالنسبة لبروتوكولك.

الإيلوديا الموضوعة في الظلام لا تحرر غازا. و المعرضة للضوء يجب أن تحرر غازا يجب أن يكون الأكسيجين.



تركيب تجريبي يسمح بإظهار ضرورة الضوء لإنتاج ثنائي الأوكسيجين من طرف قطع إيلوديا (نبات أخضر).

بطاقة مثال رقم 17

تصوُر مبدأ و بروتوكول تجربة

الموضوع استهلاك O_2 و التضاعف الخلوي [المستوى : الأولى]

• الهدف

يمكن إثبات أنه في وجود O_2، فإن معلق الخميرة يستهلك الغلوكوز. نريد الآن انجاز تجربة لإظهار أن الغلوكوز المستعمل يسمح للخميرة بالتكاثر.

النتيجة المنتظرة هي أنه إذا كان الغلوكوز يستعمل من طرف الخميرة لتحرير الطاقة اللازمة لتكاثرها، فإن كثافة الخلايا يجب أن تزداد في نهاية التجربة أكثر منها في بدايتها.

• تحديد مبدأ التجربة

نريد قياس الكثافة الخلوية الإبتدائية لمعلق *suspension* الخميرة و تقييم كيف تتغير خلال الزمن، بعد إضافة كمية قليلة من الغلوكوز.

يجب أن نحدد كيف يتم تقييم الكثافة الخلوية. يمكن التفكير في :

- إما عد الخلايا بالمجهر باستعمال شريحة مجهرية تحمل مربعات دقيقة و بالتالي فكل منها يقابل حجما مجهريا محددا (مثلا. شريحة *Kovas*)؛
- و إما استعمال الـ *ExAO* الذي يسمح بالتقييم المباشر للكثافة الضوئية لمحلول انطلاقا من قياس كمية الضوء الممتصة من طرف المحلول. و هكذا، كلما كانت الخلايا أكثر كثافة، كلما قللت من مرور الضوء.

• وضع البروتوكول

- **الأدوات المستعملة**
  - أدوات و مواد تستعمل في التجربة : معلق خميرة الخباز، ماء مقطر، محلول غلوكوز (0.1 mol/L مثلا).
  - أواني مخبرية ضرورية : وعاء ارلنماير *erlenmeyer* يحتوي على كمية محددة من معلق الخميرة، حمام مائي *bain-marie* (لحفظ درجة الحرارة ثابتة عند 25°C طيلة مدة التجربة)، مصدر فقاعات لحوض الأسماك *bulleur d'aquarium* (لأن الوسط يجب أن يكون مؤكسجا بمصدر متجدد للهواء)، مجهر و شرائح عد *lames de comptage*، أو جهاز *ExAO* مع قارئ كثافة ضوئية.

- **تحضير اللوازم :**
  - تحضير معلق خميرة 5 g / L.
  - تحضير الخميرة بتجويعها لمدة ساعتين أو ثلاث ساعات بالأكسجة (بمؤكسِج حوض الأسماك). هدف هذه المرحلة الأولية هو إجبار الخميرة على استهلاك جزء كبير من مدخراتها ثم استعمال الغلوكوز الموفر لها خلال التجربة.

- **تقييم كثافة الخميرة في الزمن t = 0.**

تؤخذ كمية قليلة من المعلق و توضع على شريحة تعداد. يعد عدد الخلايا الموجودة في 20 خانة (حتى تكون العينة المستعملة مناسبة) و يحسب عدد الخلايا في وحدة الحجم (µL مثلا).

تضاف كمية محددة من محلول الغلوكوز، يرج بانتظام و تواصل أكسجة المعلق.

بعد ساعتين أو ثلاث، يكرر العد مرة أخرى.

تصور بروتوكول تجريبي

الموضوع **تركيز الأوكسين *auxine* و النمو الموجه لعضو نباتي** [المستوى : غير مقرر]

●الهدف

لقد تم إثبات أن الأوكسين ينشط استطالة الخلايا النباتية و أنه مسؤول عن نمو الأعضاء الفتية.
وضعت فرضية أن النمو الموجه للنباتات، عند إضاءتها بصورة متباينة *anisotrope*، أي من جهة واحدة، ناتج عن توزيع متباين للـ AIA (أوكسين) الذي تنتجه قمة النبات.

● مبدأ التجربة

يستنتج من العواقب القابلة للإختبار لهذه الفرضية.
يجب تعويض الإضاءة وحيدة الجانب بالـ AIA الذي يوضع بصورة غير متجانسة، على عضو في طور النمو.
إذا كانت الفرضية صحيحة، يمكن ملاحظة انحناء العضو الذي يمثل نموا موجها للعضو، الخلايا الواقعة تحت موضع الأوكسين تستطيل أكثر من تلك التي لا تستقبل الأوكسين أو تستقبل القليل منه.

● الخطوات المتبعة لوضع البروتوكول

- **حدد مادة التجربة.**

هنا يمكن اختيار العمل على وريقات النجيليات *graminées* (الخرطال *avoine*، القمح *blé*، الذرة *maïs*).

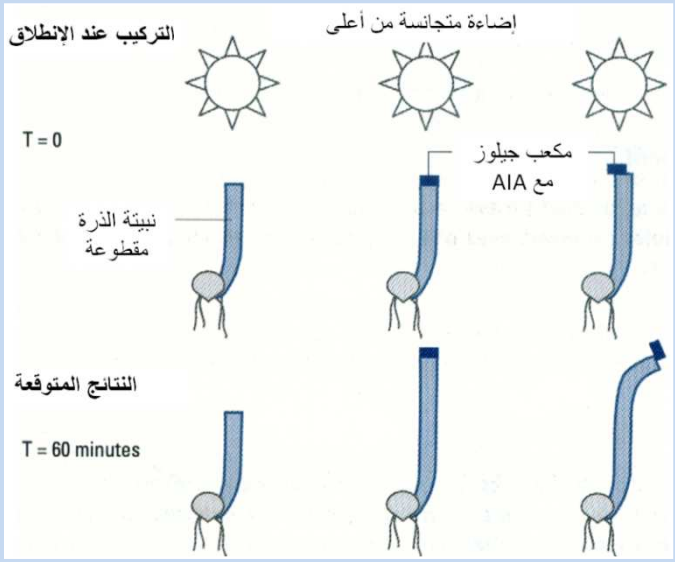
- **حدد مجموعة الوسائل التي تحتاجها.**

مكعبات صغيرة من الجيلوز الممزوج بالأوكسين، مصدر ضوئي، مشرط معقم، دعامة لحفظ النباتات قائمة.

- **حدد كيف تحضر المادة المستعملة.**

النبيتات من نفس العمر و الطول يجب أن تقطع قممها، لأن القمة تنتج بشكل طبيعي الـ AIA و الذي يتداخل تأثيره مع التجربة.

- **مثّل، بسلسلة رسوم تخطيطية التجارب التي أنجزتها و النتائج التي تتوقعها لو كانت الفرضية صحيحة.**



إظهار دور الـ AIA في النمو غير المتجانس لنبيتات الذرة

3 التبليغ العلمي

المعرفة بالتبليغ، هي معرفة كيفية عرض الملاحظات أو المعارف بطريقة دقيقة، وجيزة و تركيبية.

هذه الكفاءة هي المؤهل الأكبر للنجاح في ع ط ح ، خاصة في امتحان البكالوريا.

نجاحك يعتمد على :

- التحكم في **تسجيل أفكارك انطلاقا من الملاحظات أو المعارف**؛
- التحكم في **اللغة العربية**، لمَّا يتعلق الأمر بالتبليغ بنص تركيبي مثلا؛
- التحكم في بعض **أدوات العرض الخاصة** (مخطط croquis ملاحظات، رسوم تخطيطية schémas، رسوم بيانية graphiques) و التي ستعرض عليك مبادئها و تقنياتها لاحقا.

ملاحظة

متطلبات التبليغ العلمي على شكل نص محرر انطلاقا من استغلال وثائق و من معلوماتك، تم التعرض لها بشكل مفصل في الجزء IV.

3 . 1 . انجاز مخطط ملاحظات أو رسم تخطيطي

نوعين من التمثيل البياني يمكنهما السماح بفهم الملاحظات : المخطط le croquis و الرسم التخطيطي le schéma.

لطرق التمثيل هذه أهداف خاصة.

الأهداف

- **مخطط الملاحظات** هو النتيجة البيانية للملاحظة. تعرض بدقة متناهية **الشكل العام، البنيات الكبرى للجسم** الذي لاحظته، إلى جانب **عناصره المميِّزة**. و هو يفترض **الإنجاز المطابق** قدر الإمكان للجسم الملاحَظ.

  الهدف المنشود مضاعف :
  - يجب أن يعبِّر عن **نوعية ملاحظتك**.
  - يترجم الملاحظة **برسم صحيح و دقيق**.

توجيهات

الملاحظة، هي أن تفحص الأجزاء المختلفة لجسم، تنظر بتمعن لمظهره، أن تكون قادرا على وصف و فهم عمله. الكثير من التلاميذ يقول « لا أعرف الرسم ». اطمئن، النجاح « الفني » في رسم أو مخطط لا يؤثر إلا قليلا في علامتك !

و بالعكس، ما يتم تقييمه هو صحة الملاحظة : الجسم الممثل يجب أن يشبه إلى أقصى حد ممكن الجسم الملاحظ (الشكل العام، الخواص النسبية و مظهر مختلف العناصر بشكل خاص) .

- **الرسم التخطيطي** يترجم تعضي جسم بتعميمه و تفسيره. و **يُظهر النقاط الأساسية** (مثلا البنيات)، لكن يمكن أيضا **تحديد عمل** جسم أو مجموعة أجسام.

● **الخطوات المتبعة**

◆ مخطط الملاحظة le croquis d'observation

● لا تستعمل إلا قلم الرصاص.

● حضر المكان المناسب للرسم على الورقة : أنجز إطارا بأن ترسم بقلم الرصاص أعلى و أسفل الورقة، على اليمين و على اليسار أربعة خطوط على بعد 3 cm من حواف الورقة (بعض الأساتذة لهم توقعات خاصة بهم !). [انظر بطاقة المثال رقم 19، المرحلة 1.]

● ثم ابدأ بأخذ **الوقت الكاف للملاحظة !** أنظر جيدا مما يتكون الجسم أمام ناظريك.

توجيهات

إن كان الفحص بالمجهر أو بالمكبرة، استخدم لوالب الضبط – خاصة اللولب الميكرومتري – لملاحظة الجسم في أبعاده الثلاثة (انظر النقطة 2 . 1، الجزء III).

● إن كان بإمكانك الإختيار، **اختر الجسم** الذي يمثل التعضي المنتظر الأفضل من بين كل الأجسام التي تراها.

● مر بعد ذلك إلى **تنسيق** الرسم. [انظر بطاقة المثال رقم 19، المرحلة 2.]

توجيهات

من أجل ذلك، حدد الشكل الهندسي الذي يمكنه أن يحتوي الجسم الملاحظ : مثلا شكل بيضي مستطيل لخلية عضلية، قرص من أجل الكرية الحمراء أو مقطع عرضي في جذر نباتي، مستطيل من أجل خلية الإيلوديا، أو أيضا خماسي أضلاع un pentagone من أجل الجسم الخلوي لبعض العصبونات.

● **ضع الخطوات الأولى لرسمك بتلخيص** – بخط خفيف بقلم الرصاص – الأشكال العامة للجسم، عادة الشكل الهندسي الذي يميز الجسم.

● ارسم **بقلم رصاص HB رقيق و مبري جيدا** أو مدَّاد porte-mine و لا تضغط كثيرا. أوراق الرسم تحتفظ بمحاولاتك السابقة و أخطائك مطبوعة عليها، و الممحاة لا تفيد شيئا في مسح هذه الانطباعات !

● **حدد** بعد ذلك بدقة **حدود** الجسم و **العناصر** المكونة له. الأثر المرسوم يجب أن يكون واضحا جدا، خطيا و مستمرا (مثلا الخلية تكون مغلقة الحدود). [انظر بطاقة المثال 19، المرحلة 3.]

● لا تتردد في العودة إلى **الملاحظة** لضمان دقة ما ترسمه.

● **لا تختلق شيئا**... لكن، بعد أن تتأكد من أنك فهمت جيدا ما تلاحظه، **مثِّل كل ما شاهدته**.

● حاول **أن تمر ثانية** على الرسم مع الضغط أكثر، لكن لا تستعمل الضلال إلا لتجعل لونا متمايزا. فلا يمكن للتضليل بأي حال من الأحوال أن يغطي نقصا في الملاحظة ! [انظر بطاقة المثال 19.]

استعمل إذن قلما 2B مبري جيدا. في الواقع، المدَّاد porte-mine لا يسمح بمفرده بتمثيل مظهر معظم التراكيب.

توجيهات

هيولى الخلية ليست سائلا رماديا متجانسا ! إذا لاحظت بقعا، حبيبات صغيرة أو أليافا صغيرة، مثلها بقلم رصاص. يمكنك الحصول على آثار مختلفة جدا حسب ميل القلم و قوة الضغط.

يمكنك أن تعتبر عملك منتهيا لما تنظر إليه آخر مرة، لا ترى شيئا يمكنك إضافته.

- ضع في مختلف خانات الإطار، دائما بقلم الرصاص :

- **إسمك و قسمك؛**
- **عنوانا دقيقا و تحته سطر** يبين الجسم و نوع الملاحظة المنجزة (بالعين المجردة، بالعدسة المكبرة، بالمجهر، انطلاقا من صورة بالمجهر الإلكتروني ...)؛
- **إشارة للتكبير؛**

ملاحظة

للحصول على تكبير جسم فحص بالمجهر الضوئي، نضرب رقم تكبير العدسة العينية في رقم تكبير العدسة الشيئية (مثال. 10 x 40 = 400).

- إشارة لنوع التلوين المستعمل؛
- **البيانات كاملة**، مكتوبة بصورة مقروءة و تبين بوضوح بخطوط أفقية، اسم كل عنصر.

هنا أيضا، كل الإشارات يجب أن تكتب بقلم الرصاص.

◆ الرسم التخطيطي le schéma

- قبل كل شيء، **بسِّط حدود** الأجسام و البنيات حتى لا تحتفظ إلا بالمظاهر الهامة.

- بعد ذلك، **الرسم التخطيطي يشرح غالبا عمل** بنية أو أكثر، بيِّن الآليات les mécanismes الهامة **بربط البنيات** أو الأجسام ببعضها.

- استعمل لذلك، الأسهم، الألوان، التعاليق على الهامش، الرموز.

تنبيه

هنا أيضا، لا يجب أن تكون هذه الإمكانيات البيانية كضلال ضمن رسم الملاحظة لتغطي سوء فهم الظاهرة.
لا تستعمل الألوان أو الأسهم « لتجعل الرسم جميلا » !
لا يغيب عن نظرك أن الرسم هو تفسير للواقع و الذي يجب أن يساعد على الفهم الأفضل. فلا تعقد كل شيء.

ملاحظة

انجاز رسم تخطيطي سيناقش في إطار النقطة 3 . 2 من الجزء III (رسم تخطيطي وظيفي).
التعليمات التي ستعطى يمكن تطبيقها على انجاز كل الرسوم التخطيطية.

بطاقة مثال رقم 19

انجاز مخطط ملاحظة

الموضوع **تعضي خلية بشرة البصل** [المستوى : الثانية]
(خلية نباتية غير خضراء)

لقد لاحظت سابقا خلايا حيوانية و تعرفت على مختلف العناصر التي تكوِّن مثل هذه الخلية.

● نشاط

الملاحظة التي ستقوم بها، بمساعدة مجهر ضوئي، تسمح لك باكتشاف بنية خلايا بشرة البصل.
ضع مخطط ملاحظة عليه البيانات لبعض هذه الخلايا.

● الخطوات المتبعة

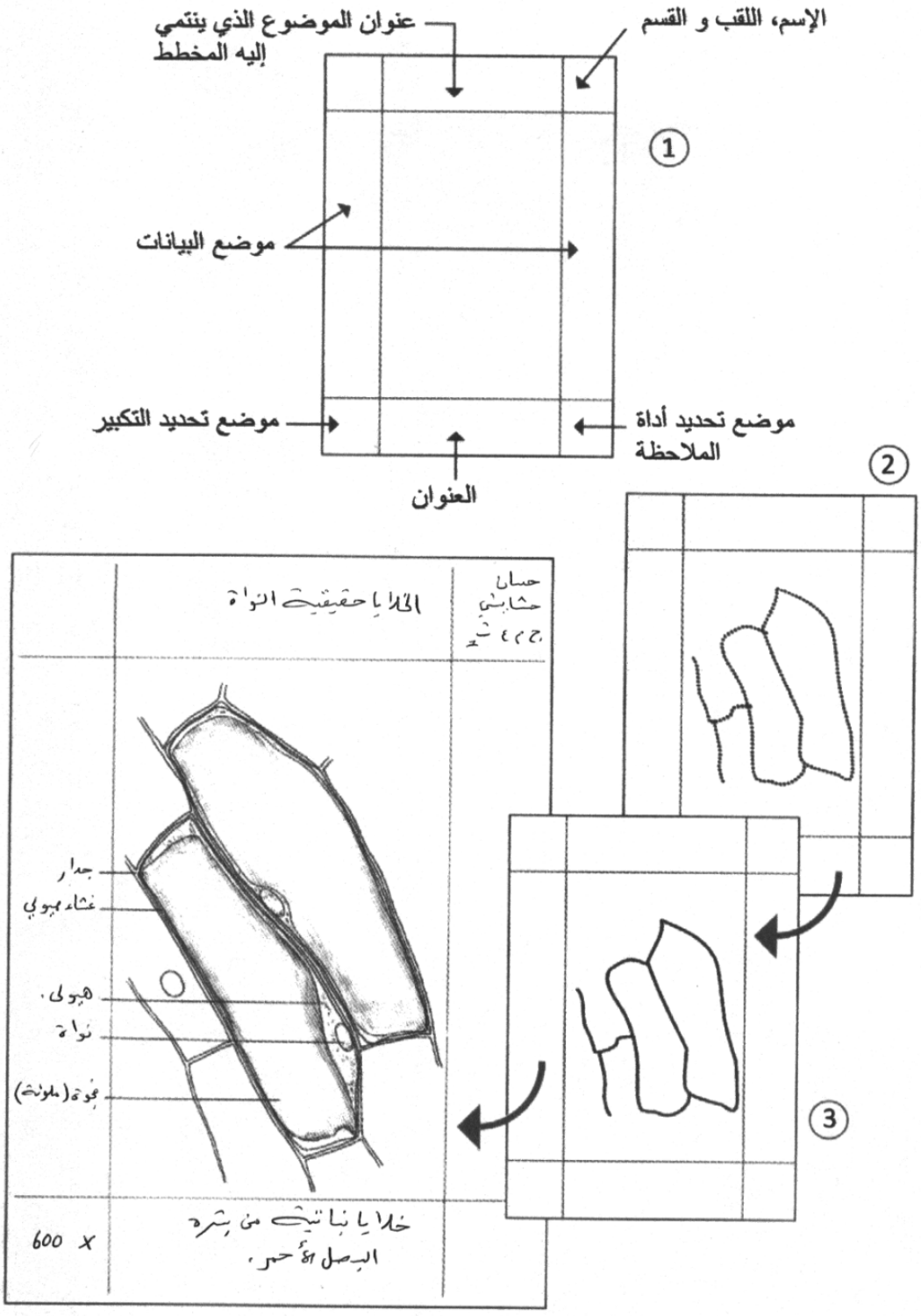
- حدد ما يجب تمثيله.

لا يقصد تمثيل عدد كبير من الخلايا. في الواقع لا يراد تحديد بنية نسيج * tissu بشرة البصل، لكن تعصي الخلية.
إذن من الأفضل تمثيل خلية واحدة (أو خليتين على الأكثر)، كما تبدو في بيئتها، أي تحديد حدود الخلايا المجاورة لها.

- تنسيق الصفحة.

اتبع جيدا النقاط الموضحة في الصفحات السابقة و لاحظ أدناه كيف نرسم بالتتابع إطار الرسم، المسَوَّدة l'ébauche، ثم حدود les contours الجسم الملاحظ.

- ضع المعلومات العلمية التي توضح ما لاحظته : بيانات، عنوان، تكبير ...



تعضي خلية بشرة البصل (المراحل الثلاث للإنجاز، المخطط النهائي).

بطاقة مثال رقم 20

إنجاز مخطط ملاحظة

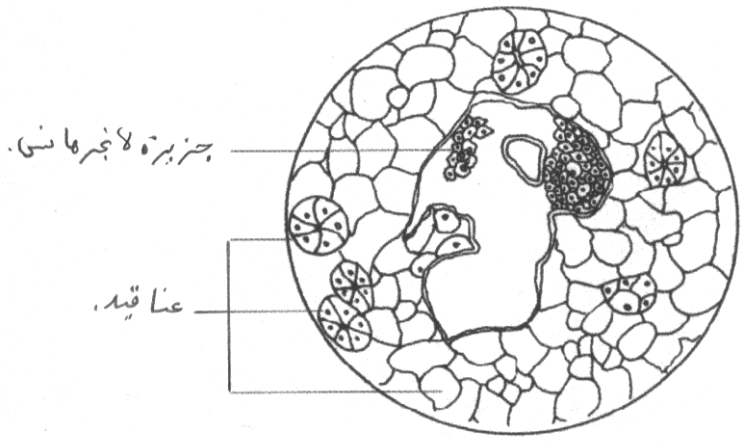
الموضوع تنظيم التحلون la glycémie [المستوى : الثانية]

الإسم : حسان
اللقب : حشايشي.

السنة الثانية
تقييم الكفاءة التجريبية

التعرف على نوعي البنيات الخلوية في مقطع في المعثكلة pancréas

لديك شريحة تحمل مقطعا في معثكلة.
يجب عليك القيام بملاحظة مجهرية بالتكبير القوي، اختر منطقة جيدة من الشريحة، ثم تعرف على نوعي الأنسجة الذين يشكلان هذا العضو و مثل أدناه جزء المقطع الملاحظ.
بمجرد إكمال العمل، تأكد من صحته.



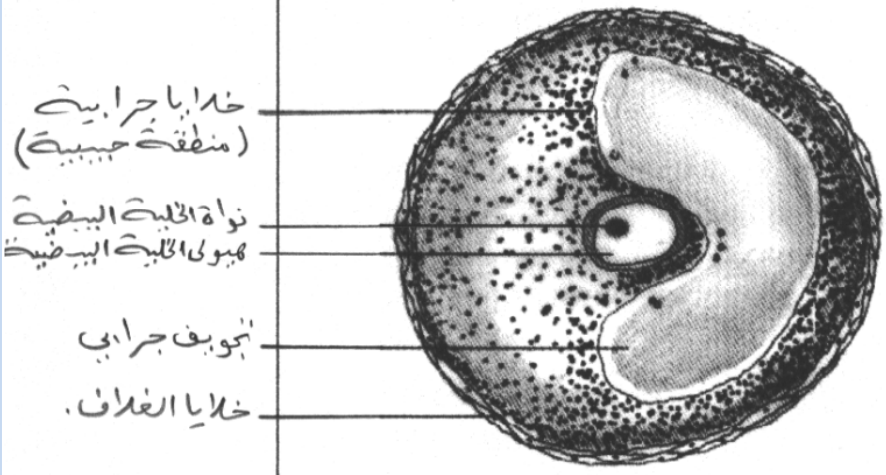
التقييم :

توضيح التكبير القوي :	1 /
اختيار الجزء الملاحظ :	1 /
التعرف على العناقيد و جزر لانجرهانس :	1.5 /
التمثيل الدقيق للجزء الملاحظ :	1.5 /
النقطة	**5 /**

بطاقة مثال رقم 21

إنجاز مخطط ملاحظة

الموضوع التكاثر Procréation [المستوى : الأولى + الثانية]

حسان حشايشي ج م ع ت 1		
		
ملاحظة أنجزت بالمجهر	مخطط ملاحظة لجريب ناضج (جريب دوغراف) (مبيض أرنب)	x 160

3 . 2 . انجاز مخطط حوصلة وظيفي

الهدف

الرسم التخطيطي أو الحوصلة الوظيفية تمثل **العلاقات أو التفاعلات** (التشريحية، الفسيولوجية، البيوكيميائية أو الجيولوجية) المتدخلة في **عمل** بنيات مثل الأعضاء، الخلايا، الجزيئات أو أجزاء من الكرة الأرضية.

هذه البنيات غالبا ما تمثل بشكل تخطيطي أي أن تعضيها يفسَّر، أو يرمز له بأشكال هندسية بسيطة جدا [لاحظ بطاقة المثال رقم 22].

الرسم التخطيطي يسمح بتخفيف التمثيل و بإبراز العلاقات بين مختلف العناصر المتدخلة.

الخطوات المتبعة

قبل أن تبدأ في إنجاز الحصيلة الوظيفية على ورقتك، **مثّله كاملا على المسودة**.

- **قم أولا بجرد العناصر والمفاهيم** الهامة و التي يجب تمثيلها في الرسم.

مثال

في حصيلة وظيفية في السنة الثالثة، قبل تقديم « منشأ الظواهر المهلية على مستوى الظهرات المحيطية »، يجب أولا تحديد المصطلحات : قشرة محيطية، محور الظهرة، الليثوسفير، الأستينوسفير، المعطف، الغرفة المهلية، خط الحرارة المتساوية، البيريدوتيت، الغابرو، البازلت، الحمم الوسادية.

- اختر **تمثيلا** بيانيا **مبسطا** لكل عنصر.
- **نسِّق** مجموع العناصر في الصفحة، ضع **رسما كبيرا** : نصف صفحة على الأقل، أو أكثر ! ضع العناصر لإظهار العلاقات الموجودة بحيث تكون قراءة الحصيلة أسهل ما يمكن.
- قم **ببناء** الحصيلة بحيث **يسهل تحديد اتجاه القراءة**. حسب ما تهدف الحصيلة لتوضيحه، يمكن أن تكون القراءة من اليمين إلى اليسار، من أعلى لأسفل أو أيضا حسب دائرة إن كانت حلقة.
- بيِّن بعد ذلك **العلاقات بين هذه العناصر** و **طبيعتها**. قد تكون علاقات في الزمان، في المكان، علاقات تشريحية، ذات طبيعة هرمونية، الخ.

مثال

في المثال الموضح، يجب رسم أسهم تبين ظاهرة التباعد على جانبي محور الظهرة، أسهم توضح تيارات الحمل في المعطف العلوي، و آخر يمثل صعود المهل.

- ضع **خانات** تحتوي على نص قصير جدا (جملة واحدة) **لتعريف بعض الظواهر** أو الآليات التي يصعب تمثيلها.

مثال

هنا أيضا، في المثال المقترح، يمكننا التفكير في بضعة خانات توضع بها بعض الظواهر الهامة مثل « انخفاض الضغط تحت الظهرات »، « الانصهار الجزئي للبيريدوتيت »، « تشكل المهل البازلتية »...

- اختر **الألوان، الرموز، أشكال الأسهم، اتجاه الأسهم** حسب معايير موثوقة أو اصطلاحية. تستعمل الألوان لتسهيل قراءة، فهم و تذكر – عند الإقتضاء – الحصيلة.

يجب أن يكون من السهل معرفة معاني الأسهم. مثلا ، السهم الذي يشير إلى تأثير منبِّه أو يشير إلى الزيادة يجب أن يصحب بـ (+)، السهم الذي يشير إلى تأثير مثبط أو يشير إلى النقص يصحب بـ (-).

- لا تنس أن تحدد في **مفتاح** معاني الرموز، الألوان، و أن تعطي عنوانا يترجم جيدا العلاقات المبينة من جهة، و يجيب عن المشكلة المطروحة من جهة أخرى.

ملاحظة

إذا كان رسمك الوظيفي صحيحا، فإن شخصا ليس له معلومات أو معارف حول الموضوع، يجب أن يستطيع فهمه !

انجاز مخطط حصيلة

الموضوع تنظيم الحركة الذاتية للقلب [المستوى : الأولى]

- **السؤال**

مثل على شكل مخطط وظيفي، تحكم الجهاز العصبي في الحركة الذاتية للقلب.

- **الخطوات المتبعة**

- **قم بجرد العناصر الضرورية.**

هنا : الدماغ مع البصلة السيسائية؛ القلب؛ الأعصاب الودية و قرب الودية؛ المركز القلبي المسرع؛ المركز القلبي المبطئ.

- **اختر التمثيل البياني المبسط لكل عنصر.**

و المقصود هنا القلب و الدماغ.

- **بيِّن العلاقات بين العناصر و كذلك طبيعتها.**

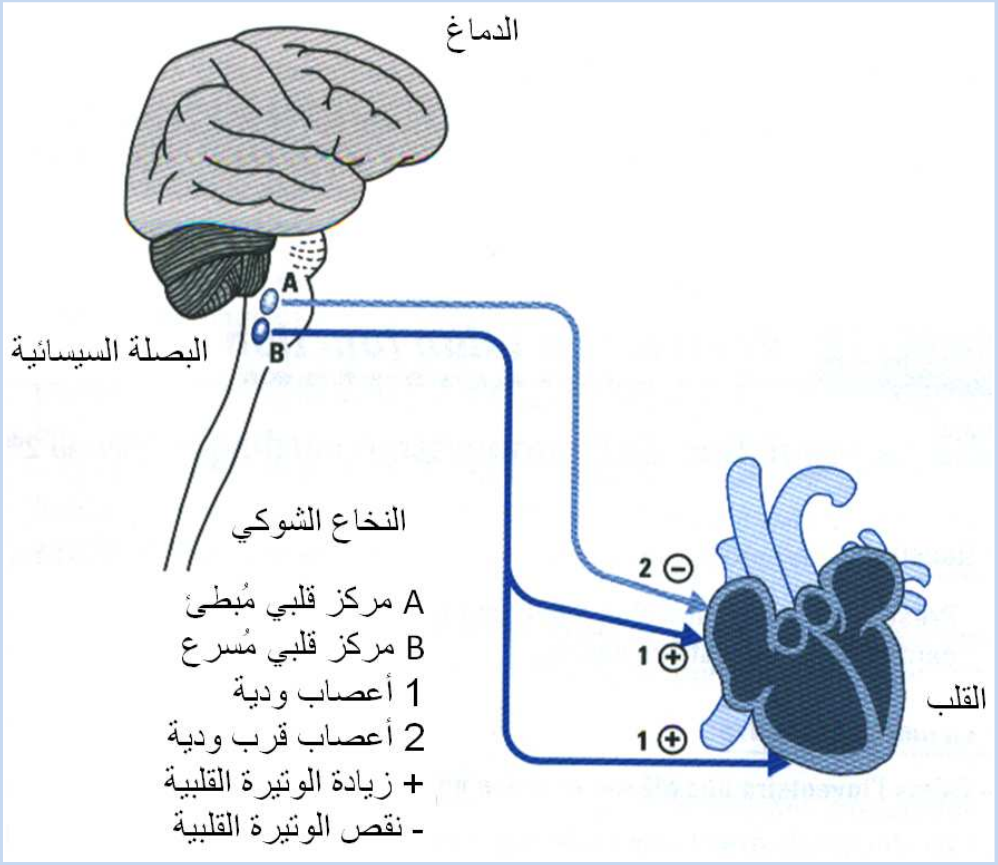
و هي أساسا العلاقات التشريحية (الأعصاب) و طبيعة هذه العلاقات التي يجب أن تكون دقيقة.

- **كن حذرا فيما يخص اتجاه الأسهم و معنى الرموز المرافقة لها.**

في هذه الحالة بالذات، أرفق كل سهم بـ (+) أو (-) التي تبين التأثير المنشط (زيادة الوتيرة القلبية) أو المثبط (إبطاء الوتيرة القلبية).

- **لا تنس المفتاح الذي يجب أن يرافق الحصيلة.**

يجب أن تمثل كل العناصر الموجودة في قائمة الجرد، إلى جانب معنى الرموز المرافقة للأسهم.



التحكم في الحركة الذاتية للقلب من طرف الجهاز العصبي.

انجاز مخطط حصيلة

الموضوع الحفاظ على التحلون la glycémie [المستوى : الثانية]

- **السؤال**

بيِّن بمساعدة رسم تحصيلي وظيفي العوامل و الآليات التي تتدخل لتنظيم التحلون.

- **الخطوات المتبعة**

- **قم بجرد العناصر و المفاهيم.**

هنا : الثابت المنظَّم réglé (التحلون)؛ التغيرات الممكنة لهذا الثابت؛ المركز الإدماجي و دوره (كاشف الفروق و مُفرز الهرمونات)؛ المنفِّذات les effecteurs، و الآليات المتدخلة في حالة انخفاض أو ارتفاع الثابت).

- **اختر تمثيلا بيانيا مبسطا لكل عنصر.**

أشكال هندسية تكفي للإشارة إليها.

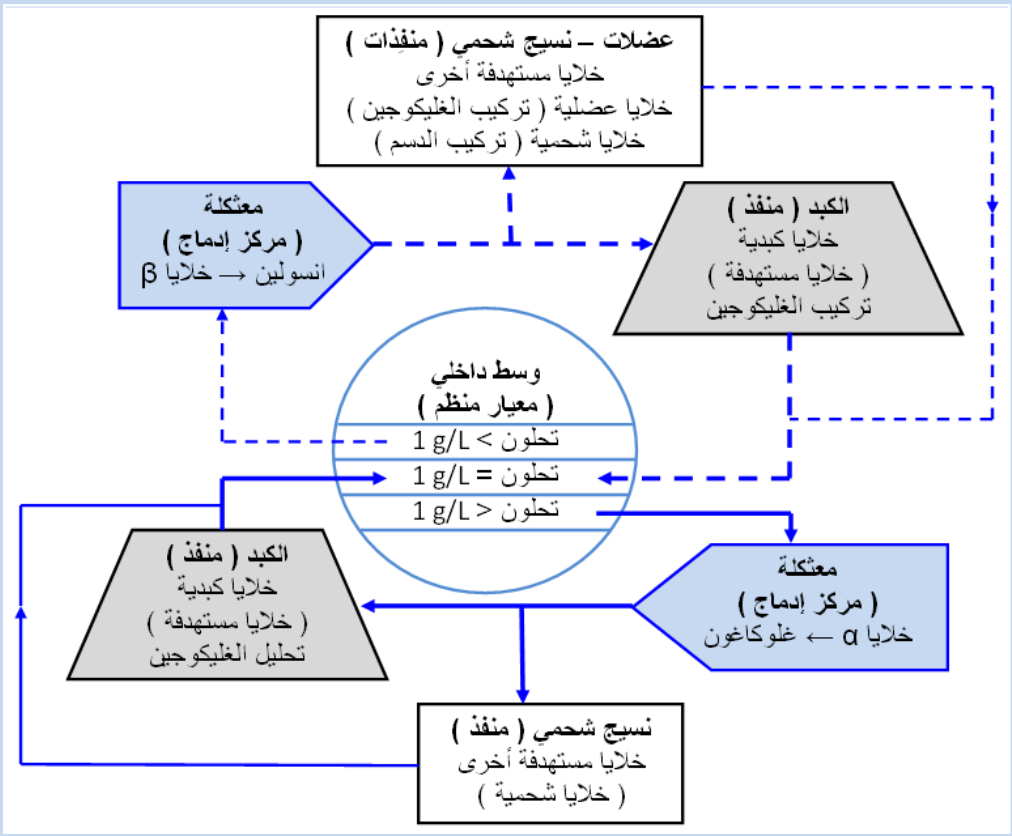
- **بيِّن العلاقات بين العناصر إلى جانب طبيعتها.**

يمكن استعمال أسهم تبين التتابع الزمني للآليات و تدخل مختلف العوامل و الآليات المصَحِّحة خلال تغيرات التحلون.

- **كن حذرا فيما يخص اتجاه الأسهم، عند نقطة انطلاقها و نقطة وصولها.**

المعلومات القبلية هنا تبين تأثير الآليات لإعادة التحلون إلى قيمته الأصلية و بالتالي الحفاظ على توازن التحلون.

هذا يسمح إذن جيدا بالإجابة عن السؤال المطروح.



ملاحظة: مركز الإدماج المزود بكاشف الفروق،
مصحوبا بالمنفذات تشكل الجهاز المنظِّم
العوامل و الآليات المتدخلة في ثبات التحلون

3 . 3 . إنشاء منحنى

الهدف

البيان un graphe يسمح بترجمة نتائج تجريبية محصل عليها في حصص عملية، أو جدول بيانات رقمية يمثل تغيرات الثوابت. في الغالب يطلب منك انجاز بيانات خطية (منحنيات courbes أو مستقيمات droites)، لكن يمكن أن يطلب منك انجاز مدرجات تكرارية histogrammes، أو مخططات دائرية.

الطريقة أدناه تسمح لك باكتساب معايير النجاح في رسم البيانات الخطية، لأنها هي المطلوبة غالبا.

الخطوات المتبعة

- **حدد** مثلا **الثابت الذي اختار المجرب تغييره** خلال التجربة. هذا الثابت غالبا هو الزمن، التركيز، الـ pH، الإضاءة، الطول، الخ. هذا الثابت هو الذي تضعه على **محور الفواصل (x) abscisse**.
- **حدد** بعد ذلك **الثابت المقاس** من أجل كل من قيم x. هذا المقدار هو **دالة x** [y = f(x)]. و هو ما تضعه على **محور التراتيب (y) ordonnée**.
- **حضر** لبناء البيان برسم المحورين، بالمسطرة و قلم الرصاص. ينتهي كل محور بسهم تكتب أسفله المفتاح و الوحدة.
  مثلا : على y تضع « الطول بالـ mm » بدلالة « الزمن بالأيام » موضوعا على x.

توجيهات

من الأفضل انجاز الرسم على ورق مليمتري، أو على ورق مخطط بمربعات صغيرة (قياس كل مربع 0.5 cm x 0.5 cm)

- **اختر السلم.** الذي يجب أن يسمح :
  - بتوضيح تغيرات y بدلالة x جيدا؛
  - بالحصول على إيضاحات صحيحة؛
  - بإنقاص الفروق غير الهامة، خاصة لما يُعمل على نتائج تجريبية.
- **قسم إلى تدريجات** منتظمة (كل 5 أو كل 10 ، حسب القيم المعطاة) كل من المحورين بدلالة السلم الذي اخترته، أو بيِّن إلى جوار البيان السلم المرجعي.
- **ضع كل من النقاط المحصل عليها** (قيم y) فوق كل قيمة لـ x باستعمال مسطرة مسطحة.
- اربط بين النقاط :
  - بالمسطرة، إذا لاحظت أن البيان خط مستقيم، في هذه الحالة، اجعل الخط يمر بأكبر عدد ممكن من النقاط و اترك عددا متساويا من النقاط أعلى و أسفل الخط.
  - بيد مرفوعة إن كان البيان منحنيا. لا تربط بين النقاط بالمسطرة ! انتبه إلى أن تعطي المنحنى مسارا عاما لا يأخذ بعين الإعتبار النقاط التي تبدو خارج المنحنى.
- **أعط عنوانا** للبيان المنجز. هذا العنوان يجب أن يبين موضوع القياس و المتغير (مثلا. تغيرات طول نبيتة الذرة بدلالة الزمن).
- ضع إلى جوار البيان **مفتاحا** يشرح الرموز المستعملة إذا رسمت عدة منحنيات في نفس البيان.

بطاقة مثال رقم 24

إنشاء بيان

الموضوع **المسافة بين الكواكب و الشمس و التشمس insolation** [المستوى : خارج المنهاج]

يمكن نمذجة تغيرات شدة الإشعاع الشمسي الواصل إلى الكواكب باستعمال مصدر ضوئي و لوكس متر luxmètre الذي يقيس الإضاءة على مسافات مختلفة.

المسافة إلى المصدر (cm)	الشدة الضوئية المستقبَلة (luxmètre)	المسافة إلى المصدر (cm)	الشدة الضوئية المستقبَلة (luxmètre)
3	80000	80	2300
5	56000	90	1600
10	32000	100	1200
20	18000	110	800
30	12000	120	580
40	8400	130	410
50	6000	140	390
60	4800	150	380
70	3200		

● السؤال

باستعمال القيم المدونة في الجدول أعلاه، أنشئ منحنى يبين كيف تتغير كمية الضوء المستقبَلة بدلالة المسافة بين مصدر الضوء و اللوكس متر.

● الخطوات المتبعة

- **حدد الثابت الذي اختار المجرب تغييره.**

هذا الثابت هو الذي ستضعه على محور **الفواصل (x).**

هنا، هو **المسافة بين المصدر الضوئي و اللكوس متر.**

- **حدد بعد ذلك الثابت المقاس من أجل كل من قيم x.**

هذا العامل هو الذي ستضعه على محور **التراتيب (y).**

و هو **الشدة الضوئية.**

- **حضر لإنشاء البيان.**

بأن ترسم المحورين على الورقة الملي مترية، بوساطة المسطرة و بقلم الرصاص، ينتهي كل محور بسهم تكتب فوقه المفتاح و الوحدة.

على y ضع « الشدة الضوئية بالـ lux » بدلالة « المسافة بالـ cm » على x.

- **اختر السلم و ضع التدريجات على المحورين بصورة منتظمة.**

يجب أن يسمح بصورة خاصة هنا بإنقاص – عند الإقتضاء – الفوارق غير المهمة، ثم لأنك تعمل على نتائج تجريبية.

السلم 1cm يمثل 4000 lux ، مثلا، يبدو معقولا.

- **ضع النقاط المحصل عليها.**

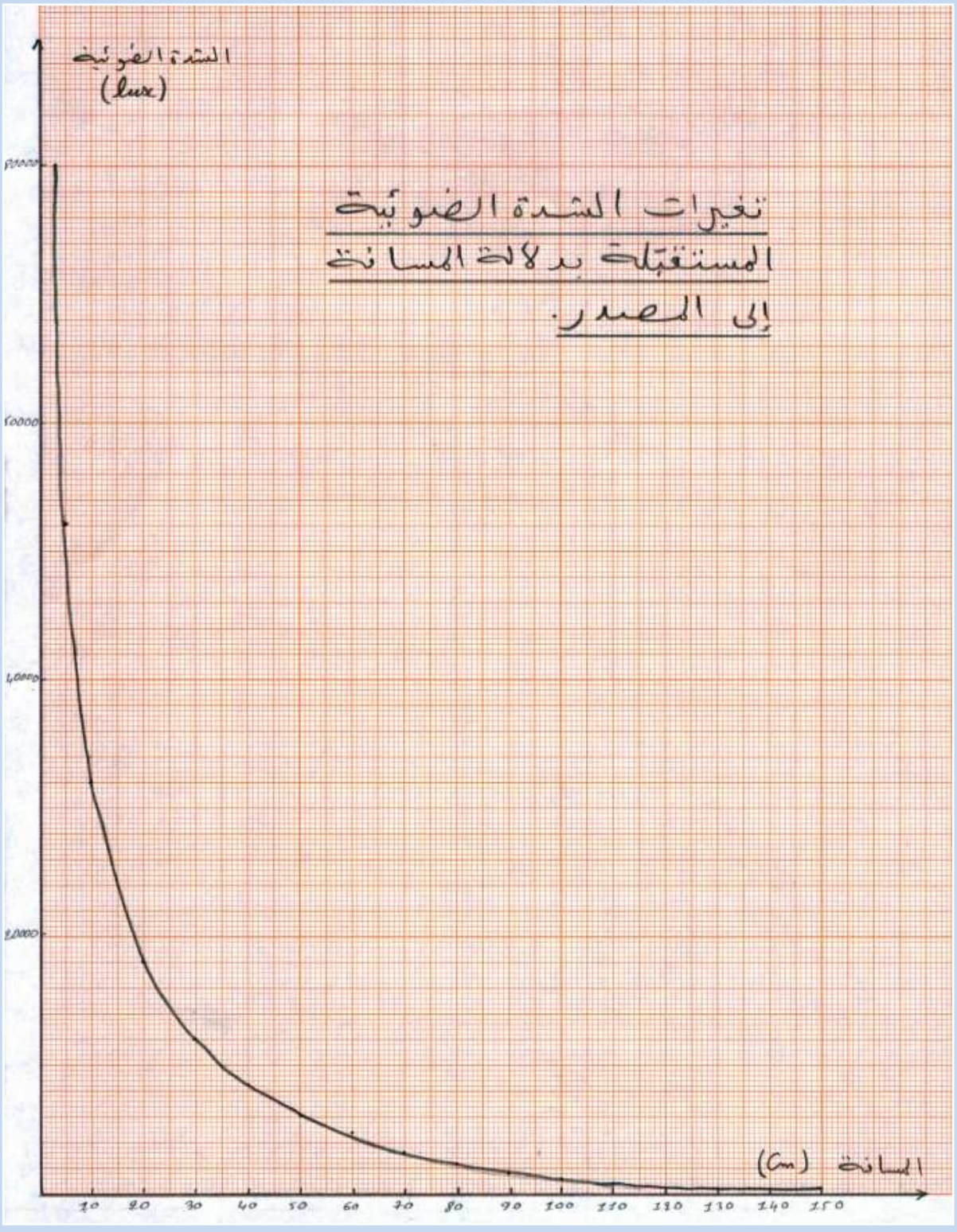
قيم y فوق كل من قيم x باستعمال مسطرة مسطحة.

- **أربط بين النقاط بالرسم بيد مرفوعة.**

بالمرور بأكبر عدد ممكن من النقاط : اضغط قليلا فقط عند البدء. أكد على الرسم بخط أكثر سمكا إذا تأكدت من أن المسار صحيح.

- **أعط عنوانا للبيان المنجز.**

العنوان يجب أن يحدد الموضوع المقاس و المتغير.



بطاقة مثال رقم 25

إنشاء بيان

الموضوع **تغيرات كمية الـ ADN خلال دورة خلوية** [المستوى : الثانية]

تم قياس كمية الـ ADN المحتواة في خلايا جذر الثوم الواقعة في المنطقة حيث يتم الكثير من الإنقسامات الخلوية.
النتائج المحصل عليها مسجلة في الجدول أدناه.

الزمن (ساعة)	0h00	1h00	1h45	1h50	2h00	5h30
كمية الـ ADN في الخلية (U.A)	8	8	8	4	4	4
الزمن (ساعة)	8h00	10h00	13h45	13h50	15h00	
كمية الـ ADN في الخلية (U.A)	6	8	8	4	4	

كمية الـ ADN الموجودة في خلية جدر الثوم خلال دورة خلوية.

- **السؤال**

مثل بيانيا تغيرات كمية الـ ADN في خلية جذر الثوم بدلالة الزمن.

- **الخطوات المتبعة**

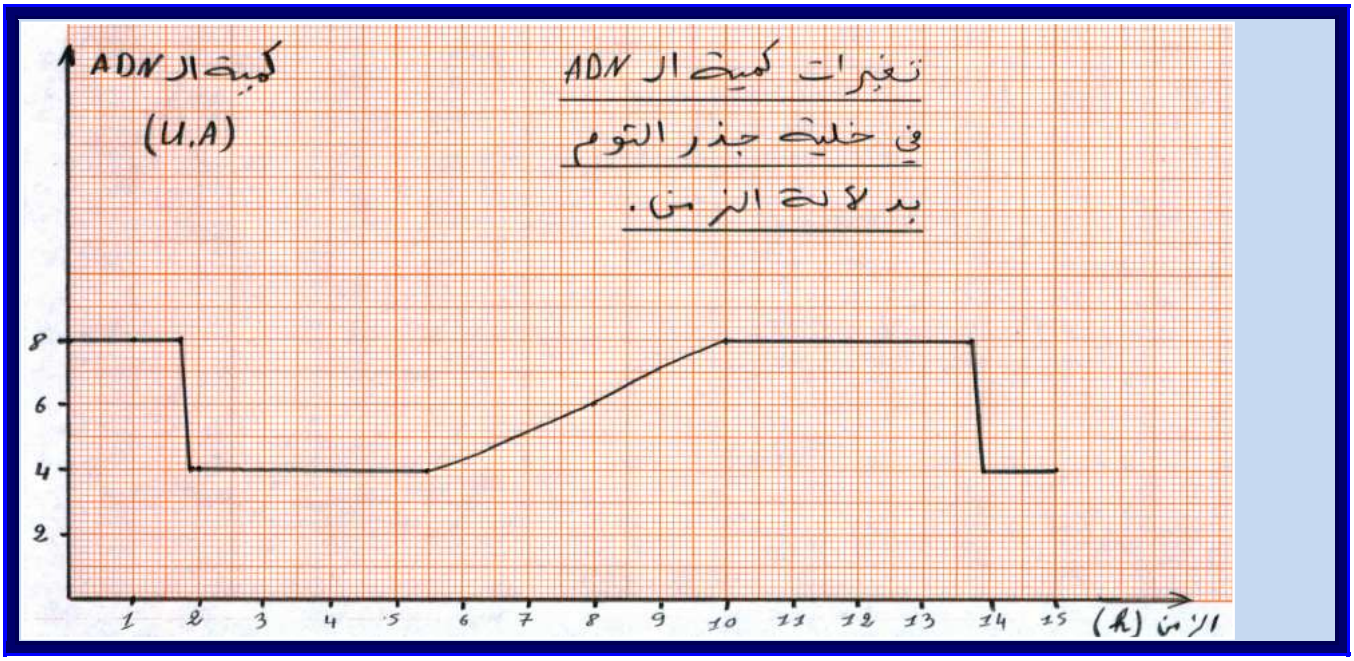
- **حدد :**
  - ما ستضعه على محور الفواصل (ما يغيره المجرب).
    و هو الساعة التي يتم فيها القياس (إذن الزمن).
  - الثابت الذي يتغير و الذي يتم قياسه. و هو نسبة الـ ADN.
  - وحدة محور الفواصل. و هي الساعة.
  - وحدة محور التراتيب. و هي الوحدة الاصطلاحية (U.A).
- **أرسم المحورين و اكتب عليهما المعلومات.**
- **حدد السلم.**

هنا، يجب أن يكون سلم الزمن صغيرا جدا، لأن بعض القيم دقيقة (13h45 و 13h50). و بالعكس، السلم الذي تختاره لكمية الـ ADN لا يتطلب دقة كبيرة. إذن من الأفضل استعمال الورقة الملي مترية في وضعية أفقية.

- **ضع بدقة النقاط المبينة.**
- **اربط بين النقاط.**

افهم معنى التغيرات الملاحظة (زيادة خطية، كمية ثابتة، انخفاض حاد لكمية الـ ADN حسب المراحل).
أنجز المنحنى بيد مرفوعة بالاستعانة بمسطرة مسطحة للأجزاء الخطية.

- **منحناك المكتمل يجب أن يشبه هذا .**



3 . 4 . انجاز تقرير حول الأعمال التطبيقية (TP)

الهدف

أحيانا، في نهاية حصة أعمال تطبيقية، يطلب منك أستاذك تحرير تقرير. أي أن **تشرح بالكتابة النشاطات المنجزة في القسم** (ملاحظة مواد حية، تحضير و / أو ملاحظة شرائح مجهرية، انجاز سلسلة تجارب، استغلال ذاتي لوثائق مختلفة ...).

تقرير حصة عملية يسمح بالتأكد من أن المنهج التفسيري أو التجريبي مفهوم جيدا و أنك **تتواصل** بشكل صحيح مستعملا **لغة علمية مناسبة** و بالتالي دقيقة.

في كل الحالات، الهدف هو إظهار كيفية النجاح في **حل مشكلة** طرحت في بداية الحصة أو النشاط.

يجب عرض **هدف الحصة، الملاحظات المنجزة، النتائج** و **الخلاصات** التي وصلت إليها، و – إن كانت الحصة تجريبية – المبدأ التجريبي إلى جانب البروتوكول المعطى.

الخطوات المتبعة

- أطرح المشكلة التي تريد حلها.
- حدد مبدأ النشاط التطبيقي المنجز.
- عند الإقتضاء، حدد البروتوكول التجريبي.
- صف الملاحظات المنجزة و / أو أعط النتائج المحصل عليها.
- فسر هذه النتائج، بمساعدة المعلومات اللازمة، للوصول إلى خلاصة تجيب جيدا عن المشكلة المطروحة.

ملاحظة

بطاقة المثال رقم 26 هي تقرير أنجز من طرف تلميذ في السنة الثانية.

و هو يبين حصيلة تجربة يمكن أن تكون قد أنجزتها أو أنك ستنجزها، و هي تخص استخلاص الـ ADN المحتوى في خلايا عضو نباتي أو حيواني.

بطاقة مثال رقم 26

انجاز تقرير حول حصة عملية

الموضوع استخلاص و معاينة ADN البصل [المستوى : الثانية]

● هدف الحصة

نبحث عن الإجابة عن المشكلة التالية : كيف يمكن استخلاص و مشاهدة الـ ADN الموجود في خلايا الكائنات الحية؟

● البروتوكول

لإنجاز هذه التجربة، نستعمل بصلة.

ملاحظة

هذه المادة تم اختيارها بسبب تكلفتها الرخيصة و لسهولة استخلاص كميات كبيرة من الـ ADN.

- نقطع البصلة إلى شرائح رقيقة.
- نضعها في هاون mortier مع 30 ml من وسط الإستخلاص (ماء مملح قليل الحموضة) ثم نسحق لمدة طويلة بواسطة المدقة.
- نرشح للمرة الأولى على ورق ترشيح ثم مرة ثانية بوضع قطن محب للماء في حامل المصفاة.
- هذه يسمح باسترجاع سائل شفاف (رشاحة filtrat) نأخذ منه 2 ml نضعها في مخبار مدرج éprouvette graduée من الزجاج.
- نجعل 4 ml من الميثانول تسيل ببطء على جدار المخبار المائل لمنع حدوث الإضطراب.
- بعد أن نسد بقطعة بلاستيك قابل للتمدد، نقوم بإمالة المخبار ببطء عدة مرات لزيادة التماس بين الرشاحة و الميثانول.

ملاحظة

يمكنك أيضا أن تقدم البروتوكول على شكل سلسلة من رسوم تمثل مختلف العمليات المنجزة.

● النتائج المحصل عليها

نلاحظ تشكل كتلة خيطية تشبه قنديل البحر la méduse و التي تطفو على سطح السائل. يمكننا تلوين هذه الخيوط بمساعدة كاشف فولجن réactif de Feulgen. مما يؤكد أنه فعلا الـ ADN.

ملاحظة

هنا أيضا، يمكنك تقديم النتيجة المحصل عليها على شكل رسم تخطيطي يبين مظهر المخبار في نهاية التجربة.

● الخلاصة

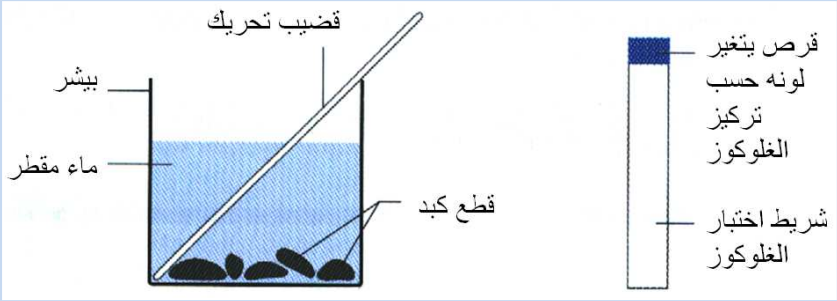
هذه التجربة تسمح لنا بملاحظة الـ ADN الموجود في خلايا بصلة البصل على شكل خيوط بيضاء طويلة.
تلاميذ آخرون استعملوا الكيوي kiwi، قطعة من كلية خروف، أو من خميرة الجعة.
كل النتائج سمحت بإظهار أنه يمكننا استخلاص الـ ADN من مواد حية مختلفة.

انجاز تقرير حول حصة عملية

الموضوع تنظيم التحلون [المستوى : الثانية]
تجربة الكبد المغسولة

مثال عن تقرير حول حصة عملية أنجز من طرف تلميذ في السنة الثانية.

- **الهدف من الحصة العملية**
  - يمكن ملاحظة أن كمية الغلوكوز في الدم الصادر عن الأمعاء الدقيقة و الداخل إلى الكبد أكبر منه في الدم الخارج من الكبد. و بالعكس فإن نسبة الغلوكوز في الوريد فوق الكبدي أعلى منها في الوريد البابي الكبدي في حالة الصيام.
  - نفترض أن الكبد قادر على تخزين الغلوكوز كما أنه يمكنه تحريره لما تحتاجه العضوية.
  - نريد إثبات أن الكبد قادر على تحرير الغلوكوز.
- **البروتوكول**
  - نأخذ 5 إلى 6 قطع من كبد طازج نغسلها بعناية تحت ماء الحنفية، ثم ندخلها في بيشر يحتوي على 100 ml من الماء المقطر.
  - نرج ثم نختبر وجود الغلوكوز بمساعدة شريط اختبار الغلوكوز « glucotest » bandelette.



تركيب تجريبي و أدوات الإختبار المستعملة في تجربة الكبد المغسولة.

- **النتيجة و التفسير**

معظم الشرائط المغموسة في ماء البيشر أخذت لونا بنفسجيا داكنا. و من المعلوم أن الشريط يتلون بالبنفسجي في وجود الغلوكوز، و بالعكس فإنه يبقى ورديا في غياب الغلوكوز.
النتيجة إذن تثبت وجود الغلوكوز بكميات هامة (+++).

- **متابعة البروتوكول**

تم إفراغ الماء، غسل قطع الكبد، ثم من جديد صب 100 ml من الماء المقطر. و تم مباشرة اختبار وجود الغلوكوز بمساعدة شريط الإختبار.

- **النتائج و التفسير**

اللون الوردي لشريط اختبار الغلوكوز بين غياب الغلوكوز (-).

- **نهاية البروتوكول**

تُرك المجموع في درجة حرارة الغرفة لمدة نصف ساعة، ثم أعيد الإختبار.

الإختبار 1	+++
الإختبار 2	-
الإختبار 3	++

- **النتائج و التفسير**

اللون البنفسجي للشريط بيَّن وجود الغلوكوز (++).

- **الخلاصة**

الكبد إذن قادر على تحرير الغلوكوز الذي لا بد و أنه خزِّن في الخلايا الكبدية. هذه التجربة تبين أن الكبد يمكنه تنظيم التحلون.

3 . 5 . تمثيل تركيب تجريبي

الهدف

في الغالب، ترفق الوثائق التي تبين النتائج التجريبية برسوم للتركيب التجريبي المستعمل.

لتوضيح عرض أو تقرير حول حصة أعمال تطبيقية، من المطلوب استعمال رسم للتركيب التجريبي. **الرسم الممثل بذكاء و الذي تكتب عليه البيانات بوضوح** يسمح بعرض كل التجربة بطريقة تركيبية و وجيزة في نفس الوقت. كما أنه مفضل أكثر من نص وصفي طويل و أحيانا غامض، خاصة إذا كان من الواجب وصف بروتوكول تجريبي معقد.

الخطوات المتبعة

- لاحظ بتمعن كيف تتوضع **مختلف العناصر** التي تستعمل في التركيب التجريبي.
- أنجز على **المسودة رسما أوليا** للتركيب. و بهذا يكون لديك مساعدة تسمح لك عند الإقتضاء بإعادة الرسم على الورقة النظيفة في البيت و إضافته إلى تقريرك حول الحصة العملية.
- لا تضعه بطريقة مهملة في ركن من ورقتك. مثل هذا الرسم يجب أن يشغل على الأقل نصف صفحة.
- **ضع البيانات على الرسم** مستخرجا **العناصر المفتاحية** للتركيب التجريبي.
- استعمل ألوانا، أو أشكالا، خاصة إذا كانت التجربة تتضمن كواشف كيميائية أو تفاعلات لونية.

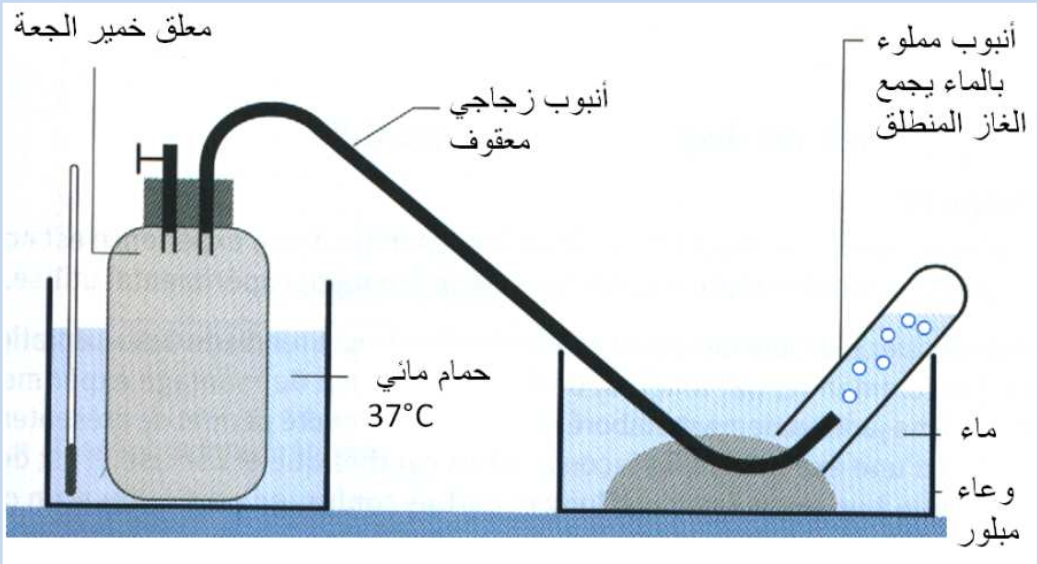
ملاحظة

في بعض الحالات، من المهم إنشاء رسمين متتاليين للتوضيح الأكثر لتطور الظاهرة المدروسة و / أو النتائج المحصل عليها.

بطاقة مثال رقم 28

تمثيل تركيب تجريبي

الموضوع أيض خلايا خميرة الجعة [المستوى : الأولى]



تركيب تجريبي لتوضيح التخمر الكحولي.

(عن R. Prat, L'Expérimentation en physiologie végétale, Hermann, 1994).

3 . 6 . الأوعية و الأدوات المخبرية

هدف الصفحات التالية هو تعريفك ببعض **الأوعية و الأدوات** التي يمكن أن تستخدمها في الحصص العملية.

كما تهدف إلى تدقيق المصطلحات الواجب استخدامها عند استعمالك لهذه الأدوات (مثلا لما تواجه مشكلا أثناء الإستعمال) أو أثناء كتابتك تقريرا حول حصة عملية.

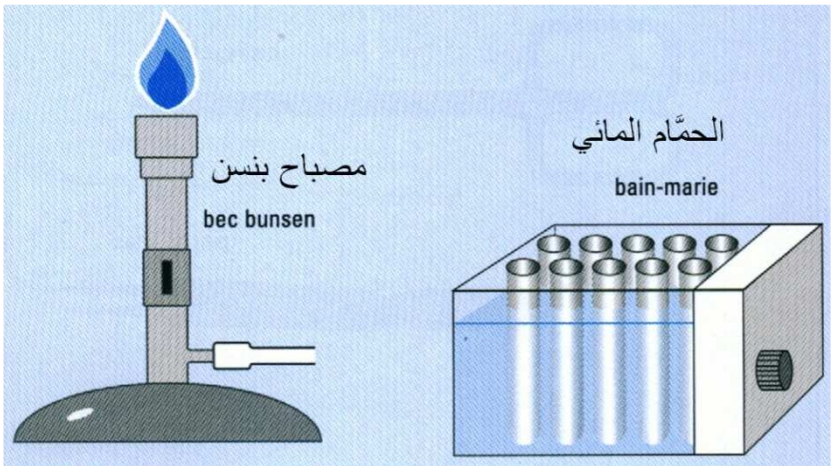
فقط الأدوات الأكثر استعمالا تم عرضها. أما المستعملة في التجريب بمساعدة الحاسوب (ExAO) فقد وصفت في النقطة 2 . 4 من الجزء III.

◆ مصباح بنسن و الحمَّام المائي

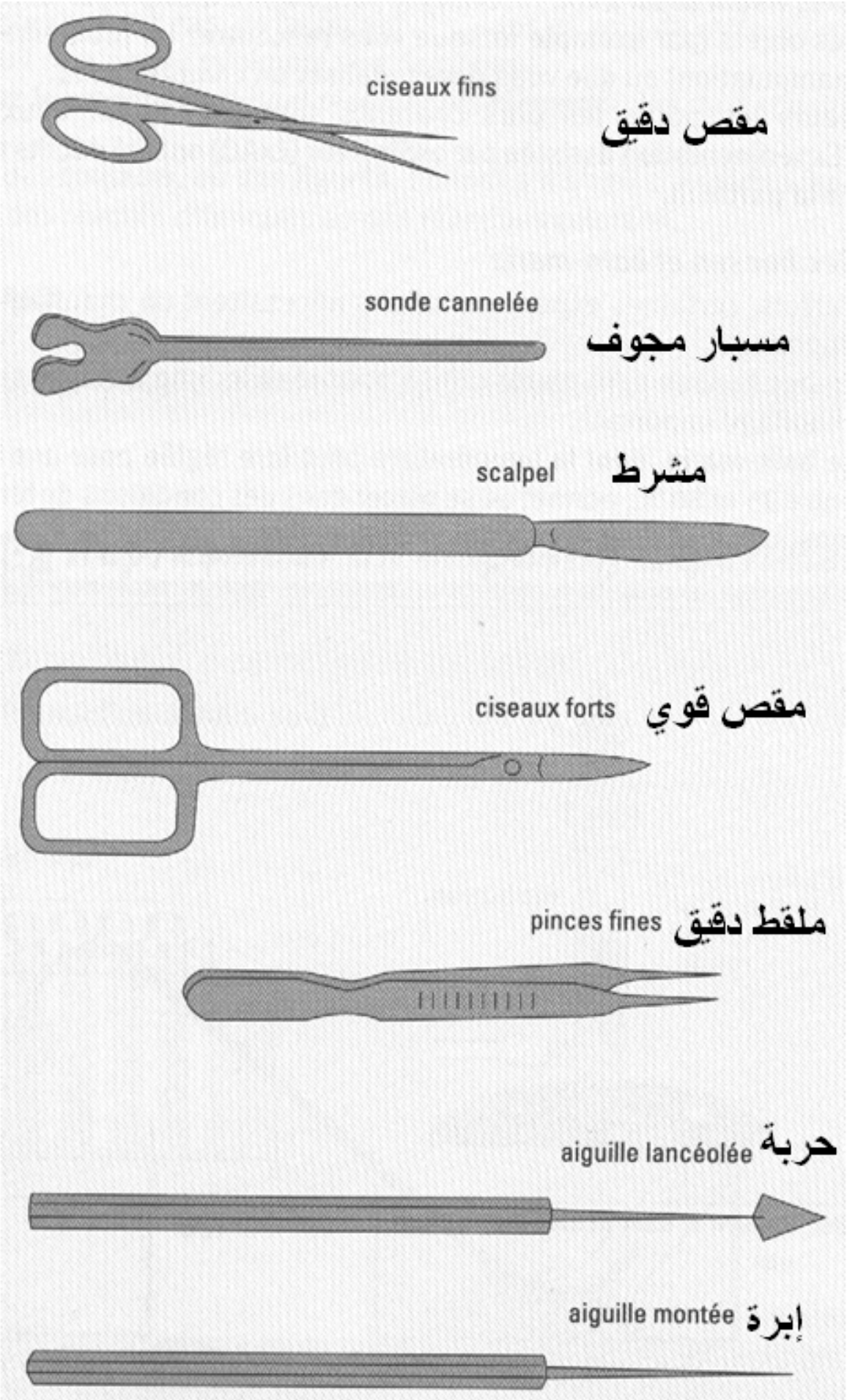
تتطلب بعض التجارب أحيانا التسخين بدرجات مختلفة.

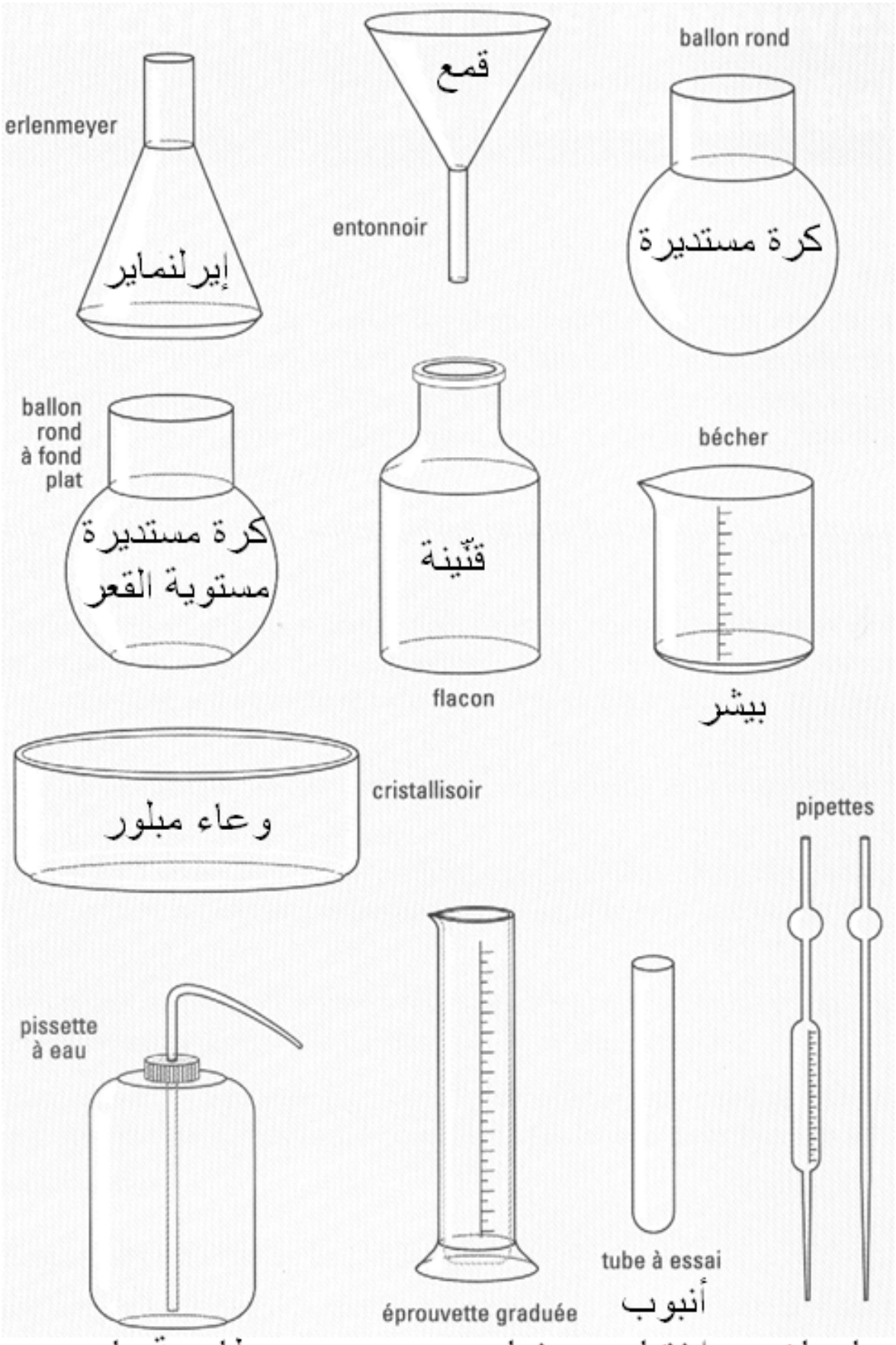
مصباح بنسن le bec bunsen يستعمل للتجارب التي تتطلب التسخين الشديد.

الحمَّم المائي / حمام ماري le bain-marie، يمكن ضبط حرارته على قيم تتراوح بين 35 و 80°C، يسمح بانجاز التجارب التي تتطلب ظروفا حرارية ثابتة thermostatées.



مصباح بنسن و الحمَّام المائي


ciseaux fins
مقص دقيق
sonde cannelée
مسبار مجوف
scalpel
مشرط
ciseaux forts
مقص قوي
pinces fines
ملقط دقيق
aiguille lancéolée
حربة
aiguille montée
إبرة


erlenmeyer
إيرلنماير
قمع
entonnoir
ballon rond
كرة مستديرة
ballon rond à fond plat
كرة مستديرة مستوية القعر
قنّينة
flacon
bécher
بيشر
cristallisoir
وعاء مبلور
pipettes
pissette à eau
éprouvette graduée
tube à essai
أنبوب
طارحة ماء
مخبار مدرج
اختبار
ماصات

الجزء IV

مفاتيح النجاح في الإمتحان و في إختبارات البكالوريا

هذا الجزء الأخير لا يكون مفيدا فعلا إلا إذا فهمت بشكل كامل طرق العمل التي يجب استعمالها لاكتساب معارف متينة (الجزء I)، المناهج التفسيرية المستعملة في ع ط ح (الجزء II) و إذا اختبرت بشكل منتظم مختلف القدرات التطبيقية المنتظرة في ع ط ح.

لن تجد إذا قائمة جاهزة للنجاح دون عمل !

و بالعكس، فإن الصفحات التالية تعرض كيفية استعمال تقنيات التعلم و الإستدلال هذه في سبيل مساعدتك على الإحاطة قدر الإمكان بنوعي الإختبارات التي تتعرض لها غالبا، أي :

- الإسترجاع (المنظم) للمعلومات، و التي تعرف أيضا بأسئلة الدروس؛
- حل الإشكالية العلمية باستغلال وثائق (جداول، بيانات، نتائج تجريبية ...) حيث يتم توجيهك بواحد أو أكثر من الأسئلة.

تصادف هذين النوعين من الإختبارات في السنتين الأولى و الثانية مما يُعِدُّك لمواضيع البكالوريا.

بطاقات الأمثلة الموجهة و / أو المصححة المعروضة في هذا الجزء تسمح بفهم كيفية النجاح في هذين النوعين من التمارين.

فيما يخص اختبارات البكالوريا

ابتداء من دورة 2008، يتضمن اختبار مادة علوم الطبيعة و الحياة في شعبة العلوم التجريبية جزئين إجباريين مستقلين :

الجزء الأول (15 نقطة)

- يتكون من تمرينين مستقلين، و يمكن أن يشملا أكثر من محور من منهاج السنة الثالثة ثانوي لهذه الشعبة؛
- يمكن أن يرفق كل تمرين بوثائق لا يتعدى عددها وثيقتين (2)؛
- يقيِّم التمرينان كفاءة المترشح على تنظيم و استعمال معارفه العلمية.

الجزء الثاني (05 نقاط)

- يتناول هذا الجزء وضعية إدماجية مركبة و ذات دلالة؛
- يسمح بتقويم كفاءات المترشح على إدماج معلوماته لحل المشكلة المطروحة؛
- يتمثل السند في وثائق (5 على الأكثر)، سبق للمترشح أن تناولها أو لم يسبق له؛
- تتضمن الوضعية عددا محدودا من الأسئلة (3 على الأكثر).

يعالج الجزء الأول و الجزء الثاني من الموضوع مجالات تعليمية مختلفة من المنهاج المقرر.

تذكر جيدا أنه لا يمكنك إهمال أي وحدة تعلُّمية لأن :

- من جهة، الأجزاء الثلاثة من الأسئلة المطروحة يمكنها أن تعالج ثلاثة وحدات مختلفة أو أكثر من البرنامج؛
- من جهة أخرى، تختار الأسئلة عشوائيا، فالوحدة نفسها التي ترد هذا العام يمكن أن ترد في العام المقبل....

ستعرض تعليمات و توجيهات أدق، إلى جانب بطاقة مثال مكيفة خصيصا لامتحان البكالوريا، بعد كل نوع من الأسئلة.

1 سلم النقاط و التحكم في الوقت

للنجاح في الإمتحان، فإن السُّلم le barème و الوقت هما ثابتين يجب اللعب عليهما للتحكم في الوقت المتاح لك.

السلم يترجم عموما الزمن المخصص لكل جزء.

يبدو بديهيا أن الجزء الذي تخصَص له علامات أكثر يتطلب وقتا أطول.

- أنظر إذن جيدا إلى سلم النقاط قبل بدء الإمتحان.
- حدد مُددا زمنية لإنجاز كل جزء من الإمتحان.
- لتتدرب، أثناء حل التمارين في المنزل، حدد مدة معينة للتمرين و حاول الالتزام بها.

تعليمات

- أحضِر ساعة أثناء الإمتحانات، و بالأحرى في البكالوريا (بعض التلاميذ يصِلون الإمتحان دون ساعة ...) .
- خصِّص بضعة دقائق لقراءة كل الموضوع، اختر التمرين الذي ستعالجه أولا (الذي تفهمه أكثر) .

- في إطار امتحان البكالوريا، نقترح عليك في الجدول التالي، حاصِرة وقت أحترمها لكل واحد من الأسئلة.

الجزء الأول – التمرين الأول	**الزمن**
قراءة الموضوع و تحديد الكلمات المفتاحية	5′
على المسودة : قائمة الكلمات المفتاحية، المفاهيم و الرسوم التوضيحية	8 – 10′
تنظيم المخطط	6 – 8′
تحرير الإجابة	60 – 70′
المراجعة	5′
المجموع	**90 – 100′**
الجزء الأول – التمرين الثاني	**الزمن**
قراءة الموضوع و تحديد الكلمات المفتاحية	5′
على المسودة : قائمة الكلمات المفتاحية، المفاهيم و الرسوم التوضيحية	8 – 10′
تنظيم المخطط	6 – 8′
تحرير الإجابة	60 – 70′
المراجعة	5′
المجموع	**90 – 100′**
الجزء الثاني : الوضعية الإدماجية	**الزمن**
قراءة الموضوع و التعرف على الأهداف	3 – 4′
على المسودة : استغلال سريع لكل الوثائق و تحديد المعلومات المتوصل إليها	15 – 20′
لإيجاد العلاقة بين الوثائق من أجل التماسك المنطقي للإستدلال	2 – 5′
تحرير الإمتحان	30 – 45′
المراجعة	5′
المجموع	**55 – 65′**

هذه الشبكة تعطيك مَعْلَمًا لتحسين الوقت الممنوح.

علما أن مدة الإمتحان 240 دقيقة، منها 10 دقائق لقراءة الموضوع و إعادة قراءته ، يمكن تقدير أنه يجب تخصيص حوالي 12 دقيقة للحصول على نقطة واحدة !

غير أنه، **بدلالة صعوبة كل تمرين، قدِّر** (خلال حولي 10 دقائق) **الوقت اللازم** لحل التمارين بدلالة اختيارك و كفاءتك.

2 استرجاع المعلومات على شكل تركيب

2 . 1 . طريقة لا بد منها

في كل الحالات، سواء كنت في الأولى، الثانية أو الثالثة، لما يوضع أمامك هذا النوع من الإختبارات، طريقة واحدة يمكنك إتباعها :

1. اقرأ بيان المسألة l'énoncé لتحديد حدود الموضوع.
2. حدد المشكلة المطروحة و أعد صياغتها بشكل صحيح.
3. اختر ونظم المعلومات المفيدة على المسودة.
4. نظم العرض.
5. قدِّم للعرض.
6. حرر توسيع الموضوع.
7. استخلص.

1. قراءة بيان المسألة l'énoncé لتحديد حدود الموضوع

هذه المرحلة **أساسية**، فهي تسمح لك بالإجابة فعليا على السؤال المطروح، و بتجنب الأخطاء في اختيار المعلومات التي ستتوسع فيها، و بالتالي **تجنب الخروج عن الموضوع**.

انتبه إلى :

- **عنوان السؤال؛**
- **الكلمات المفتاحية** المستعملة في بيان المسألة و التي توجهك إلى مجال معين من المعارف؛
- **الكلمات** التي تشير بشكل خاص إلى **الطريقة** المتبعة أو إلى **مستوى الشرح** المطلوب (الآليات، العوامل، العمل، الكيفيات، الخصائص، المقارنة، الخ.).

2. تحديد المشكلة المطروحة و صياغتها

- استخرج المشكلة من بيان المسألة و من معلوماتك حول الموضوع المدروس؛
- صغ بشكل صحيح المشكلة على شكل سؤال.

هذا يسمح لك بـ :

- رسم حدود الموضوع؛
- اختيار ذكي من بين معلوماتك، تلك التي تسمح لك بحل المشكلة؛
- البحث عن كيفية تقديمها و بالتالي ...
- إيجاد التنظيم الذي يبرز المفاهيم الهامة، طريقتك و معلوماتك.

3. بناء المعلومات المفيدة على المسودة

في مرحلة أولى، على المسودة :

- أنجز **قائمة المفاهيم** التي تبدو لك **أساسية؛**
- اختر **الأدلة التي تقدمها، الشروح التي تعطيها، الأمثلة** التي توضح طريقتك؛
- أنجز خاصة **مسودات الرسوم** التخطيطية المطلوبة في الموضوع و فكر في المكان أين تضع الرسم ضمن ورقة الإجابة؛
- ابحث عن **العلاقات بين هذه المفاهيم** (علاقات وظيفية، علاقات سببية مثلا) مثل الأحداث بأسهم ، إشارات أو رموز.

هذه المرحلة الأساسية تسمح لك بتجميع المفاهيم الهامة و تحضير التحرير.

تعليمات

إذا انتُظِر منك رسم تخصيلي، أو إذا كنت تعرف واحدا، فمن الحكمة أن تضعه على مسودة (دون الكثير من التفاصيل) و بناء العرض انطلاقا من هذا الرسم.

4. تحديد تنظيم العرض

حتى و لو كانت عناوين مختلف الأجزاء غير مطلوبة، فإن الإمتحان يبدو بوضوح أفضل بناء إذا وجدت عناوين على رأس كل جزء.

مع أو دون عناوين ظاهرة، يجب أن تكون مختلف **الأجزاء متمايزة** بوضوح.

- نظم العرض في جزئين أو ثلاثة أجزاء كبرى. عددها يتوقف على البراهين التي اخترتها للإجابة عن السؤال المطروح.

كل منها يجب أن يسمح بالتقدم في حل الإشكالية.

- إذا أعطيتها عنوانا، تأكد من أنه يطابق جيدا المراحل المتتالية لبراهينك.

5. تقديم العرض

يجب أن تكون المقدمة وجيزة نسبيا، لكن منظمة جيدا حول المشكلة المطروحة في بيان المسألة.

لأجل ذلك :

- **عرِّف الكلمات المفتاحية للموضوع.**
- **صغ** المشكلة بوضوح على شكل سؤال.
- **أعلن** عند الإقتضاء **الطريقة** (المنهج) المتبعة.

تعليمات

يمكنك تحضير و تحرير خلاصتك على المسودة في نفس الوقت الذي تعد فيه المقدمة؛ في الواقع، في هذه المرحلة، أنت تعرف ما سيحتويه العرض و كيف ستسير في حل المسألة المطروحة.

هذا يعطيك ميزة الحصول على الخلاصة جاهزة بحيث لا يكون عليك إلا نقلها، إذا حاصرك الوقت في نهاية الإختبار !

6. تحرير التوسع في الموضوع

- كن واضحا قدر الإمكان !
- **لا تشكل جُملا طويلة جدا** مما قد يؤدي إلى الغموض.
- لا تستعمل إلا **المفردات المكتسبة** في القسم و **الكلمات المفتاحية** التي لا تبين فقط أنك تتحكم في المفاهيم الأساسية، لكن أيضا تتحكم في التعبير عنها.
- استعمل أيضا كل التعابير التي تثبت أنك قادر على **التبليغ العلمي و الدقيق**.

تنبيه !

إذا كان أستاذك قادرا، عند الإقتضاء، على « قراءة ما خلف الكلمات » و فهم ما تريد قوله، و لو بتعبير رديء، فإن المصحح في البكالوريا، لا يقرأ إلا ما هو مكتوب لتقييم ما تعرفه ...

- كل فقرة كبيرة يمكن أن تُرَقَّم و تعطى عنوانا (أنظر أعلاه).
- **أترك أسطرا** (2 أو 3) فارغة لتبين أنك أتنقلت من جزء لآخر إن لم تضع العناوين.
- ضع بمهارة **الرسومات** المنتظرة دون أن تنسى ترقيمها، تعطيها عنوانا و تكتب عليها **البيانات**.

لا تنس أن تشير في النصوص إلى الرسوم !

7. استخلص

الخلاصة يجب ألا تشبه المقدمة !

- أعد **النقاط الهامة** في الموضوع.
- حرر إجابة **تركيبية** و **معلَّلة** عن السؤال المطروح.

بطاقة مثال رقم 29

استرجاع المعلومات على شكل تركيب

الموضوع كوكب الأرض و بيئته [خارج المنهاج]

● السؤال

اشرح كيف أن كروية sphéricité الأرض هي جزئيا مسؤولة عن حركة كتل الهواء الجوي على مستوى الكرة الأرضية.

يدعم العرض برسمين، أحدهما على علاقة بالطاقة المستقبلة على سطح الأرض، و الآخر يوضح الحركات الجوية الكبرى على مستوى الكرة الأرضية.

1. **قراءة بيان المسألة لتحديد حدود الموضوع**

انتبه إلى أن لا تعالج النقاط القريبة و التي ستكون خارج الموضوع !

هنا، المقصود هو شرح منشأ **حركات الغلاف الجوي** فقط.

(خارج الموضوع : الدوران المحيطي، مفعول الدفيئة، التركيب الكيميائي للغلاف الجوي، تتابع الفصول، الخ.)

2. **تحديد المشكلة أو المشاكل المطروحة أو الضمنية و صياغتها بشكل صحيح**

ما يطلب شرحه هو :

- « كيف تؤدي كروية الأرض إلى تغيرات الطاقة الشمسية الواردة إلى السطح »؛
- « كيف يمكن لهذه التغيرات أن تكون منشأ حركات الهواء ».

3. **تنظيم المعارف على المسودة**

تنبيه !

هذا الموضوع هو تركيب فعلي للمعارف الضرورية المكتسبة نتيجة الكثير من الفصول حول هذا الموضوع.

أنجز قائمة المفاهيم الأساسية التي هي على علاقة مباشرة بالموضوع المطروح :

- **المفاهيم الأساسية :** التوزيع غير المتساو للطاقة الشمسية الواردة، تحويل الحرارة و التيارات الهوائية.
- **الكلمات و التعابير المفتاحية :** الطاقة الشمسية، الثابت الشمسي، كمية الطاقة المستقبلة من طرف وحدة مساحة الأرض، القطبين، خط الإستواء، تحويل الطاقة، تغيرات الضغط، الحرارة، الكثافة، الحركات الأفقية، الحركات الشاقولية.
- **الشروح المقدمة :** شرح منشأ التوزيع غير المتساو للطاقة الشمسية على سطح الأرض، تحديد القوانين الفيزيائية لدوران كتل الهواء بدلالة درجة حرارته، كثافته و ضغطه.
- **الأمثلة المعطاة :** حرارة الأرض عند القطبين و عند خط الإستواء، الرياح السائدة في المناطق الإستوائية، معطيات الأرصاد الجوية.
- **الرسوم التوضيحية :**
  - كرة مضاءة بأشعة متوازية من الشمس مع تحديد مواضع القطبين و خط الإستواء مع توضيح تأثير زاوية الورود إلى السطح المسخن.
  - رسم يوضح مواضع المناطق المميزة للكرة الأرضية و التي تعرف بمناطق الضغط المرتفع و المنخفض، و التيارات الهوائية المنسابة.

4. **تحديد تنظيم العرض**

ستحل المشكلة بصورة تدريجية بالتعرض مثلا بالتدريج إلى النقاط التالية :

- كمية الطاقة الشمسية التي تصل إلى وحدة المساحة تتغير حسب خط العرض.
- فرق الطاقة المستقبلة عند خط الإستواء و عند القطبين يسبب حركات شاقولية لكتل الهواء هي منشأ مناطق الضغط المرتفع و الضغط المنخفض.
- الدوران الجوي هو أيضا نتيجة حركات أفقية للهواء من مناطق الضغط المنخفض إلى مناطق

الضغط المرتفع.

ملاحظة

هذا التنظيم ليس هو الوحيد الممكن لكنه مثال يسمح بالإجابة عن القضية المطروحة بطريقة مرضية.

5. **تقديم العرض**

اطرح المشكلة بتقديم الموضوع بشكل إجمالي.

مثال عن المقدمة :

كوكب الأرض هو كرة محاطة بغلاف جوي. بشكل منتظم يعاني هذا الأخير حركات تتميز برياح عنيفة.

نريد توضيح كيف أن شكل الأرض مسؤول جزئيا عن حركات الهواء هذه.

6. **تحرير الموضوع الموسع**

- افصل جيدا فقرات الموضوع الثلاث. إذا أعطيتها عناوينا اجعلها بارزة.
- استعمل كل الكلمات المفتاحية التي فكرت بها و التي كتبتها على المسودة. تأكد جيدا من أنها على علاقة بالمفاهيم المفيدة في حل المشكلة.
- كن دقيقا في التعبير.
- ضع بشكل صحيح علامات الوقوف على الجمل، التي تربط أفكارك بصورة متينة.

7. **الخلاصة**

أعد كل العناصر الهامة التي عرضتها أو شرحتها.

مثال عن الخلاصة :

الشكل الكروي للأرض مسؤول عن توزيع غير متساو للطاقة الشمسية المستقبلة على سطح الأرض. فروق الحرارة و الضغط هي منشأ الحركات الجوية الشاقولية و الأفقية.

ملاحظة

بدلا من الانفتاح، يمكن الاعتماد على قوى كوريوليس *Coriolis* التي تؤدي إلى تغيير اتجاه الحركات الجوية.

بطاقة مثال رقم 30

استرجاع المعلومات على شكل تركيب

الموضوع الرسالة العصبية و الإدماج على المستوى الخلوي [المستوى : الثانية و الثالثة]

- **السؤال**

اشرح آليات عمل مشبك عصبي عصبي *synapse neuro-neuronique* و حدد كيف يسمح الإدماج *l'intégration* على مستوى العصبون المحرك بعد المشبكي بتوليد رسالة جديدة.
إجابتك تتضمن رسما تحصيليا يوضح الإدماج الذي يتم على مستوى العصبون بعد المشبكي.

1 . قراءة بيان المسألة لتحديد حدود الموضوع

الموضوع يحدد جيدا إطار الدراسة ونوع المنهج المنتظر.
الكلمات المفتاحية التي تبدو بوضوح هي : « مشبك عصبي – عصبي » و « الإدماج » و « اشرح الآليات ».
يضاف إلى ذلك، يطلب في الموضوع رسم تحصيلي وظيفي.

تنبيهات !

تختصر الدراسة على الرسالة العصبية – العصبية . التوسع في عمل اللوحة المحركة و استجابة الخلايا العضلية المنفذة سيكون **خروجا عن الموضوع** !

2 . تحديد المشكلة المطروحة و صياغتها بشكل صحيح

المنهج (الطريقة) المنتظر يفرض عليك ألا تواصل وصف الظواهر أو تعداد المعلومات، لكن توسيع برهنة دقيقة تسمح **بشرح عمل مشبك عصبي – عصبي**، و من جهة أخرى ربط هذا العمل **بإدماج** و **ميلاد رسالة عصبية جديدة**.
و هكذا يمكن صياغة المشكلة بالطريقة التالية :
« كيف يسمح عمل المشبك بشرح ميلاد سيالة عصبية جديدة بفضل ظاهرة الإدماج ؟ »

3 . اختيار و تنظيم المعارف الهامة على المسودة

- قم بجرد المفاهيم التي ستتوسع فيها :
  - التعضي الوظيفي للمشبك؛
  - تحويل الرسالة العصبية إلى رسالة كيميائية؛
  - الوسيط العصبي، المستقبل و الرسالة وحيدة الإتجاه؛
  - زوال الإستقطاب و فرط الإستقطاب الغشائيين؛
  - الكمون بعد المشبكي الإجمالي؛
  - الجمع الزمني و الفضائي.
- خذ التوضيحات (الرسم) المنتظرة بعين الإعتبار، توقع منذ الآن الرسم التحصيلي الذي ستدرجه في الإمتحان و ابدأ في المسودة العناصر الأساسية قبل تمثيلها أي :
  - رسم عصبون جسمه الخلوي يتماس مع الكثير من الأزرار المشبكية؛ تحديد موضع المحور الأسطواني و القطعة الإبتدائية، تمثيل تخطيطي لزوال استقطاب و فرط استقطاب، تمثيل تخطيطي لكمون بعد مشبكي إجمالي يؤدي إلى توليد كمون عمل.
  - و في تكبير مؤطر : رسم مشبك يبين العناصر و الأحداث المتدخلة في النقل المشبكي للرسالة العصبية (حويصلات مشبكية، وسائط عصبية، شق مشبكي، وسائط عصبية مثبتة على مستقبلات بعد مشبكية).

4 . تحديد تنظيم العرض

قم ببناء التوسيع في الموضوع انطلاقا من العناصر التي اخترتها و مسودة الرسم التحصيلي الوظيفي. التنظيم هنا تفرضه النقطتان الموضحتان في بيان المسألة.

وهي بالنسبة لك :

- أن تختار المفاهيم المفيدة للبرهنة؛
- أن توسعها بمراحل متتابعة للإجابة عن المشكلة المطروحة.

مثال عن تنظيم العرض

1. المشبك يحول السيالة العصبية إلى رسالة كيميائية.
   أ. وصول السيالة العصبية يتسبب في تحرير الوسيط العصبي.
   ب. طبيعة الوسيط العصبي تحدد تغير استقطاب الغشاء بعد المشبكي.
2. ميلاد السيالة العصبية الجديدة ينتج عن الإدماج الذي يحدث على مستوى العصبون بعد المشبكي.
   أ. العصبون بعد المشبكي يدمج المعلومات الكثيرة و المختلفة.
   ب. السيالة العصبية الجديدة لا تتولد إلا في بعض الظروف.

ملاحظة

ما تم اقتراحه أعلاه على شكل مخطط ليس هو الوحيد الممكن! بل هو مجرد محاولة لتوضيح مخطط مقبول لعرض مجموع النقاط.

5. وضع مقدمة العرض

مثال عن المقدمة

تنقل الرسائل العصبية عبر سلاسل العصبونات. مناطق الإتصال بين عصبونين تسمى مشابك. فكيف تنتقل الرسائل العصبية على مستوى المشبك و كيف تتولد رسالة جديدة، مثلا على مستوى عصبون محرك.

يحتمل أنك تستطيع انجاز خلاصة الإمتحان منذ الآن (انظر النقطة 2 . 1 من هذا الجزء IV).

6. التوسيع

انتقل إلى تحرير الإجابة **بإبراز الأجزاء** المختلفة (تسطير العناوين و تدرجها).

فكر في استعمال **الكلمات المفتاحية**، أي كل الكلمات الضرورية التي تفيد في شرح المفاهيم الهامة.

استعمل لغة علمية، غنية و دقيقة. استعمالها يثبت للمصحح دقة معلوماتك و قدرتك على عرضها علميا.

مثلا :

في هذا الموضوع، تُنتظر المصطلحات و التعابير التالية : كمون غشائي أو كمون الراحة، زوال الإستقطاب *dépolarisation* و فرط *الإستقطاب hyperpolarisation*، كمون العمل، تشفير بالتواتر، زر مشبكي، عصبون بعد مشبكي، عصبون قبل مشبكي، وسيط عصبي، شق مشبكي، حويصلات إطراح، مستقبلات غشائية نوعية، بنية فراغية متكاملة، كمون بعد مشبكي، جمع فضائي، جمع زمني...

7. الخلاصة

لا تنس أن المطلوب هو الإجابة عن المشكلة التي أعدت صياغتها.

أكّد إذا على الآليات التي عرضتها : تدخل وسيط كيميائي، تغير استقطاب غشاء العصبون بعد المشبكي، جمع مجموع زوالات الإستقطاب و فرط الإستقطاب من طرف العصبون بعد المشبكي، ميلاد رسالة جديدة.

2 . 2 . الإسترجاع المنظم للمعلومات (تمارين الحفظ)

الهدف

هذا النوع من الأسئلة دون وثائق يسمح بالتأكد من المعارف المكتسبة من طرف المترشح في إحدى الوحدات التعليمية القابلة للتقييم. السؤال يجب أن يُظهر حدود الموضوع لمساعدة المترشح عل بناء إجابته، منظمة و مدعمة بواحد أو أكثر من الرسوم.

تعليق

هذا الجزء من الإختبار يهدف إلى تقييم قدرتك على عرض معلوماتك بطريقة منظمة و واضحة.

نوعية و دقة تحريرك، إلى جانب الرسوم المحتمل أن تطلب، تؤخذ بعين الإعتبار في سلم النقاط، و بالتالي من طرف المصحح.

المراحل المفصلة لبناء مثل هذا الإختبار هي تلك المعروضة في الجزء السابق. و لن نعرض فيما يلي إلا الخطوط الكبرى التي تهدف إلى إرشاد التلميذ الذي تمرن من قبل على هذا النوع من التمارين.

الخطوات المتبعة

- **اختر من بين معلوماتك** تلك الحاسمة في تنظيم إجابتك و حل المشكلة المطروحة. الكلمات المفتاحية في بيان المسألة يجب أن تدُلك إلى :
  - تلك المعلومات التي تشير بوضوح إلى جزء البرنامج المعني بالموضوع؛
  - تلك المعلومات التي تبين بوضوح الطريقة (المنهج) المتبعة : « إشرح لماذا »، « بيِّن كيف »، « استعرض خصائص »، « أثبت »، « قدِّم »، « صف الآليات ».
- **لا تحاول استرجاع كل المعارف التي لها علاقة بالموضوع**. يجب أن ترتبها بشكل متدرج، أي تزن أهميتها، و فائدتها، لتنظيم إجابتك و حل المشكلة المطروحة.
- بيِّن أن مكتسباتك متماسكة : كلما كانت إجابتك تثبت أنك تتحكم بشكل صحيح في المفاهيم الهامة، كلما زاد حظك في الحصول على علامة أعلى.
- **نظم ورقتك بطريقة مهيكلة** و **واضحة** بـ :
  - مقدمة؛
  - توسع في 2 أو 3 أجزاء كبيرة (مع عناوين واضحة تبين محتواها)؛
  - خلاصة.

توجيهات

إذا كنت مازلت تواجه بعض الصعوبات في تنظيم معارفك، عد إلى النقطة 2 . 1 من هذا الجزء IV. ستجد طرقا لهيكلة مقدمة، توسع و خلاصة استرجاع المعلومات.

- **استعمل لغة علمية و صحيحة نحويا و صرفيا.**
  ينتظر المصحح أن يجد في ورقتك :
  - **المفردات المطلوبة** في جزء البرنامج الذي يعالجه الموضوع؛
  - **طريقة (منهجية) علمية** دقيقة حيث تترابط المعلومات و الشروح جيدا.
- **أبن نصا مستساغ القراءة**، مُهوَّى، نظيف، واضح، دون أخطاء إملائية، دون تشطيب ... و لا إفراط في استعمال الماسح effaceur و لا المصحح blanc correcteur.
  تعلم العودة لأول السطر بعد كل فقرة، و ترك أسطر بين الفقرات.

توجيهات

تجنب العبارات « نعلم أن »، « من المعروف أن » « لقد تعلمنا ». استبدلها بـ « و الحال أن »، « أضف إلى ذلك » أو « لقد أثبت أن » : فتكتسب إجابتك التلاؤم و الوضوح !
لا تستعمل الاختصارات اللغوية الشائعة، خاصة تلك المستعملة في تسجيل الملاحظات. و بالعكس و فقط بعد أن تحدد المعنى، يمكن العودة **بالإتفاق** إلى بعض الاختصارات المقبولة في مجال ع ط ح (مثلا : نكتب « LB » للإشارة إلى « الخلايا اللمفاوية B »).

- إذا طلبت بعض **الرسوم التخطيطية**، **إهتم** بشكل خاص **بإنجازها**، لأن عددا محددا من النقاط يعطى عليها في سلم النقاط.

بطاقة مثال رقم 31

الإسترجاع المنظم للمعارف

الموضوع التقارب الليثوسفيري و آثاره [المستوى : الثالثة]

ملاحظة

في بطاقة المثال هذه، أعدنا مراحل إنجاز فرض تركيبي مثل ذلك الذي قدم في النقطة 2 . 1. لنبين لك بناءه المتدرج. بينما إذا كنت تتحكم جيدا في هذا النوع من التمارين، يمكنك أن تستعمل كدليل توجيهات الانجاز الأقل تفصيلا، المعطاة في النقطة 2 . 2.

- **السؤال**

أعرض الأشكال التكتونية المميزة و عواقبها على أشكال morphologie جبال الألب (سلاسل تصادم) إلى جانب العلامات التي تحملها فيما يخص المراحل الكبرى لتشكلها.
تتضمن إجابتك مقدمة، توسيعا منظما، خلاصة و رسمين تخطيطيين عليهما البيانات و العناوين يبينان البنيات التكتونية المصادفة في جبال الألب.
لاحظ جيدا : تحول le métamorphisme الأوفيوليت ophiolites و بقية الصخور غير مطلوب.

- **لمساعدتك على الإجابة ...**

1. **قراءة بيان المسألة لتحديد حدود الموضوع**
   - الكلمات المفتاحية هي : سلاسل تصادم، بنيات تكتونية؛ إذن يجب تعريف هذه المصطلحات !
   - فهم أن المقصود هو إعادة بناء المراحل الكبرى لتشكل جبال الألب الحالية بعرض البنيات التكتونية التي حدثت فقط.
   - كل ما يتعلق بالتحول و طبيعة الصخور الموجودة خارج عن الموضوع.
2. **تحديد المشكلة المطروحة و صياغتها بشكل صحيح**

ما نريد توضيحه هو : « كيف تعتبر البنيات التكتونية شاهدا على المراحل الكبرى لتشكل جبال الألب الحالية؟ »

3. **تنظيم المعارف على المسودة**
   - المفاهيم الأساسية :
     - خصائص سلاسل التصادم؛
     - الفوالق العادية، الكتل المتأرجحة blocs basculés،الحواف السلبية، التباعد divergence؛

- الفوالق العكسية، الطيات، التراكب، الأغطية المسحوبة nappes de charriage (الصخور المغتربة)، التقارب convergence، استهلاك ثم تصادم subduction puis collision.
  - الشرح :
    - المراحل الكبرى المستنتجة من الأشكال التكتونية الملاحظة و المعروضة :
    - انفتاح محيط، (ظهرة محيطية) ثم انغلاق يبدأ باستهلاك ثم تصادم.
  - رسمين معنونين و عليهما البيانات لتوضيح (على الخيار) :
    - فالق عادي مع كتل متأرجحة؛
    - فالق عكسي؛
    - طية؛
    - غطاء مسحوب
  - علاقات هامة :
    - **فوالق عادية + كتل متأرجحة =** حافة سلبية ← تباعد ← ظهرة ← انفتاح محيط.
    - **فوالق عكسية + طيات** ← تقارب.
    - **أغطية مسحوبة + تراكب** ← تقارب من نوع التصادم ← انغلاق محيط ← استهلاك ثم تصادم.
    - **العواقب** : كثافة الصفيحتين متشابهة ← تراكب و أغطية مسحوبة ← زيادة سمك القشرة ← تضاريس إيجابية : انبثاق السلسلة الجبلية.

4. تنظيم العرض

مثال عن تنظيم العرض

I. البنيات التكتونية الشاهدة على التباعد
II. البنيات التكتونية الشاهدة على التقارب
III. التأثير على التضاريس

5. مقدمة الموضوع

طرح المشكلة انطلاقا من ملاحظة

مثال عن مقدمة

خارطة حدود الصفائح التكتونية تشير إلى أن سلسلة الألب تقع على الحد بين الجزء القاري من الصفيحة الإفريقية و الجزء القاري من الصفيحة الأوراسية. فهي إذن سلسلة تصادمية لتماس قارتين في هذه المنطقة. البنيات التكتونية المصادفة هنا، أي الأشكال الهندسية الملاحظة، هي من عواقب حركة الصفائح التكتونية.

(مشكلة :) أو (يمكن أن نسأل) كيف تشهد هذه البنيات التكتونية على المراحل الكبرى لتشكل جبال الألب الحالية؟

6. تحرير التوسع في الموضوع

بعض الطرق

- عرض الأشكال المميزة القابلة للملاحظة في جبال الألب الغربية، خاصة وجود كتل متأرجحة نمطية قديمة من الحواف السلبية القديمة. بشكل أدق، نوضح برسم تخطيطي، أن هذه الكتل انتقلت على طول فوالق عادية. كل هذه الأشكال تشهد على انفتاح (تباعد) قديم لمحيط يعرف بالألبي.
- بعد ذلك، عرض وجود العديد من الفوالق العكسية (رسوم). اشرح أيضا أن فوالق عادية قديمة يمكنها أن تحدث في الإتجاه المعاكس (تقارب). تحركت قطع من الليثوسفير بفعل قوى انضغاط؛ بعضها شكل أغطية مسحوبة. و البعض الآخر شكل طيات و هي أيضا من شواهد منطقة انضغاط (رسم طية). انغلاق المحيط الألبي باستهلاك (انغماس كل الليثوسفير المحيطي تقريبا) ثم تصادم.
- و أخيرا عرض عواقب قوى الإنضغاط على التضاريس : زيادة سمك القشرة لأن الليثوسفيرين القاريين لهما نفس الكثافة فيسحقان بعضهما البعض.

انكسارات كبرى (تراكبات) مختلفة العمق تسمح بتراكب حراشف من الليثوسفير : تشكل تضاريس موجبة قوية (سلسلة جبال).

7. **الخلاصة**

إعادة النقاط الهامة في العرض.

مثال عن الخلاصة :

بعض الأشكال التكتونية (فوالق عادية، كتل متأرجحة) هي شواهد وجود محيط قديم في جبال الألب. و البعض الآخر يشهد بالعكس على قوى انضغاط (طيات، فوالق عكسية، تراكب) عواقبها هي انغلاق المحيط الألبي القديم. هذا الإنغلاق تم في مرحلتين، استهلاك ثم تصادم.

الإنفتاح يعني صياغة مشكلة جديدة على علاقة مباشرة مع هذا الموضوع.

مثال عن الإنفتاح :

قوى الإنضغاط في وجود دافعة أرخميدس و ظواهر التعرية تؤدي إلى ثبات نسبي حالي لتضاريس الألب.

3 استغلال وثائق لحل إشكالية علمية

3 . 1 . منهجية لا بد منها

مهما تكن طبيعة الوثائق (منحنيات، جداول بيانات، صور فوتوغرافية، نتائج تجريبية ...)، يجب أن يسمح تحليلها بحل مشكلة محددة. يجب إذن أن تسلك الطريقة التي شرحت في الجزء الثاني من هذا الكتاب، بصورة مفصلة و مكيفة لكل نوع الوثائق، كما يلي :

1. قراءة بيان المسألة و تحديد المشكلة المطروحة.
2. استغلال كل وثيقة لاستخراج المعلومة أو المعلومات المفيدة لحل المسألة.
3. ربط معطيات الوثائق، تفسيرها (بمساعدة – عند الإقتضاء – معلوماتك) لصياغة إجابة واضحة عن المسألة.

1. قراءة البيان و تحديد المشكلة المطروحة

- ابدأ بصياغة المشكلة وحدد حدودها.
- اكتبها بوضوح : فهي التي تحدد منهجيتك.
- هنا أيضا، خذ الوقت اللازم للفهم الكامل للبيان و لما هو منتظر منك.

مثال

« **استخرج** انطلاقا من النتائج التجريبية المقدمة، الحاجات الغذائية لهذين النوعين من الخلايا »، أو أيضا، « بمساعدة المنحنى أدناه، **قارن** تأثير UV على ADN الفردين ».

2. استغلال كل وثيقة لاستخراج المعلومة أو المعلومات المفيدة لحل المسألة

يجب عليك أن تستخرج من كل وثيقة واحدا أو أكثر من العناصر التي تسمح بالإجابة المباشرة، أو غير المباشرة بعد التفسير عن السؤال المطروح.

ملاحظة

لكل نوع من الوثائق، استغلال خاص (لاحظ الجزء II) و يجب عليك استعمال الطريقة و اللغة المتكيفة.

الهدف المنتظر هو، في كل الحالات، معرفة كيفية **استخلاص** – من كل وثيقة – **واحدة أو أكثر من المعلومات** الأساسية التي تسمح بالإستدلال أو الإستخلاص أو تُطوِّرهما.

- لاحظ على **كل وثيقة** المعلومة أو المعلومات التي تحملها.
- لا تتردد في **التأشير على بعض المؤشرات الهامة** (تغيرات مفاجئة على منحنى مثلا).
- في إطار استغلال النتائج التجريبية :
- في مرحلة أولى، **صف** باختصار شديد **الظروف التجريبية**، ثم عبر بوضوح عن **النتيجة الملاحظة** أو المحصل عليها : و **هذا يمثل حجز la saisie المعلومات**.

مثال

بيان مستخلص من وثيقة : في الظلام، ينخفض تركيز O_2 و يرتفع تركيز CO_2، بينما في الضوء، نسبة CO_2 تنخفض و نسبة O_2 تزداد.

- في مرحلة ثانية، اشرح كيف تسمح هذه المعلومة بالإجابة جزئيا على المشكلة المطروحة : و **هذا يمثل التفسير l'interprétation / الإستنتاج déduction.**

3. ربط المعطيات و تفسيرها لصياغة إجابة واضحة عن المسألة

- أنجز مقدمة قصيرة جدا تسمح على الأقل بالتعبير عن المشكلة المطروحة.
- لا تحرر كل شيء على المسودة، لكن اكتب بعض الكلمات المفتاحية أو المفاهيم التي تبدو في الوثيقة، أو التي تقترحها الوثيقة.
- اختر من بين معلوماتك، تلك التي تسمح لك بتفسير المعلومات المستخلصة من الوثائق.
- حرر على ورقة الإجابة، عرضك آخذا بعين الإعتبار كل التوجيهات السابقة.
- اختر برهنة تسمح بإبراز مراحل حل المشكلة المطروحة.
- اربط بين كل المعلومات و التفسيرات – استنتاجات للإجابة على السؤال. **إجابة واضحة و متوقعة.**
- إذا كانت هناك الكثير من الوثائق، ذكّر بوضوح مصدر كل معلومة تذكرها (رقم الوثيقة).
- كن دقيقا في مفردات اللغة العلمية التي تستعملها لكن أيضا في صياغة جمل تترجم استدلالك.

تنبيه !

تجنب أيضا الشرح المسهب : **وصف الوثيقة دون ذكر المعلومات و دون تفسيرها لن يجلب لك أية نقاط !**

لا تبدأ بكتابة : « نعلم أن ... إذن النتيجة الملاحظة تثبت أن ... » فهذا استدلال سيء قد تعاقب عليه !

بالعكس، انطلق من مبدأ أنه قبليا، أنت لا تعرف ما تشير إليه الوثيقة. حتى و لو كانت الوثائق مألوفة بالنسبة إليك، فيجب أن تقوم باستدلال مبني انطلاقا من استغلال الوثائق لتصل بطريقة منطقية إلى الخلاصة.

بطاقة مثال رقم 32

استغلال وثيقة لحل مشكلة علمية

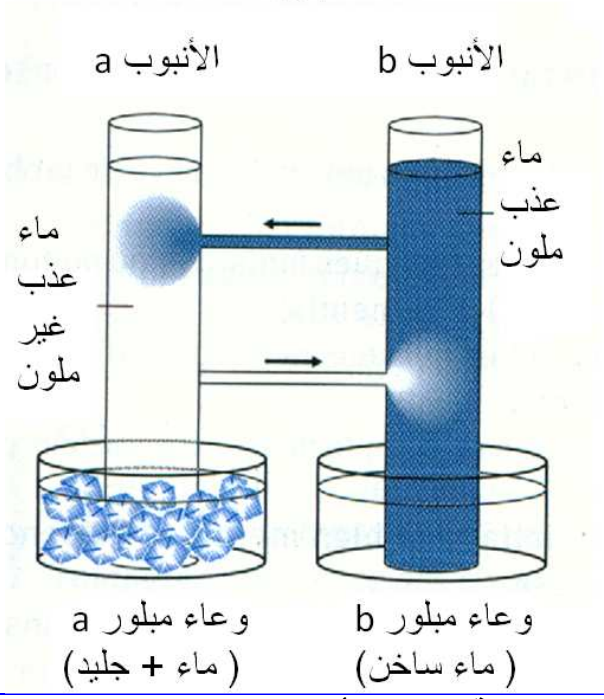
الموضوع كوكب الأرض و بيئته [خارج المنهاج]

• السؤال

على مستوى الكوكب، يبدي الماء درجات حرارة و ملوحة مختلفة.
انطلاقا من استغلال النماذج التالية، كيف تسمح درجة حرارة و ملوحة الماء بشرح وجود التيارات المحيطية على مستوى الكرة الأرضية.

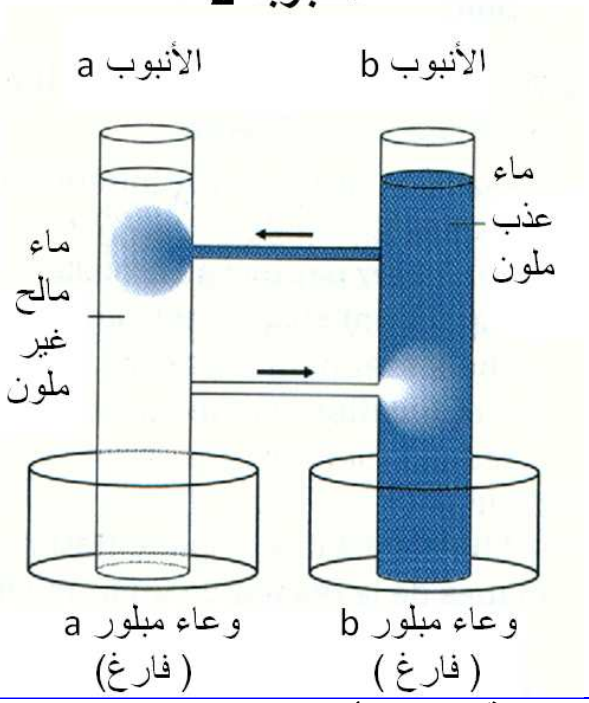
• البروتوكول التجريبي

التجربة 1



• **التجربة 1.** في الأنبوب **a**، نضع ماء غير ملون في درجة حرارة الوسط، و في الأنبوب **b** ماء ملونا في درجة حرارة الغرفة.
في الوعاء المبلور **a**، نضع ماء مع قطع جليد و في الوعاء المبلور **b** ماء ساخنا.

التجربة 2



• **التجربة 2.** في الأنبوب a، نضع ماء مالحا غير ملون في درجة حرارة الغرفة و في الأنبوب b ماء عذبا ملونا في درجة حرارة الغرفة.
لا نضع شيئا في الوعائين المبلورين.

التركيب التجريبي. الرسمين يقابلان النتيجتين المحصل عليهما بعد بضعة عشرات الثواني في التجربتين.

معطيات فيزيائية :

نُذكّر أن كثافة الماء البارد أعلى من كثافة الماء الساخن؛ و أن كثافة الماء المالح أعلى من كثافة الماء العذب.

1 . قراءة البيان و تحديد المشكلة

بيان المسألة يبين أن المشكلة المراد حلها هي شرح منشأ التيارات المحيطية المرتبطة بملوحة و درجة حرارة الماء. فالمقصود إذن هو البحث في الوثيقة عن العناصر المتعلقة بملوحة و درجة حرارة الماء و التي تسمح بشرح منشأ حركة الماء.

2 . استغلال الوثيقة لاستخراج المعلومات المفيدة لحل المسألة

هذه الوثيقة تبين وجود حركات : من الأنبوب b نحو الأنبوب a في الأعلى؛ من الأنبوب a إلى الأنبوب b في الأسفل.

المعلومات المعطاة في الملاحظة المرافقة للوثيقة يجب أن تؤخذ بعين الإعتبار لبدء التفسير.

3 . ربط المعطيات و التفسيرات / استنتاجات لصياغة إجابة واضحة للمشكلة المطروحة.

هنا، المعلومة الأساسية، التي يجب الإحتفاظ بها، هي تأثير الجاذبية على الأجسام مختلفة الكثافة، الأكثر كثافة هو الأكثر انجذابا نحو مركز الأرض (و بالتالي نحو الأسفل !).

يجب بعد ذلك إثبات أن اختلافات الكثافة ، التي تتعلق بدرجة الحرارة أو بالملوحة، هي المسؤولة عن حركات كتل الماء الملاحظة في النمذجة، و أيضا على مستوى الكرة الأرضية.

هذا مثال عن إجابة تلميذ

مقدمة

تذكر وسائل الإعلام دائما وجود بعض التيارات المحيطية مثل تيار خليج *Gulf Stream*. كما تبين درجات الحرارة (و نادرا ملوحة) الماء في مختلف محيطات الكرة الأرضية. في هذا التمرين، المقصود هو شرح كيف يمكن لدرجة الحرارة و درجة الملوحة أن تفسر منشأ مثل هذه التيارات المحيطية.

التوسع

في التجربة، نلاحظ أن ماء الأنبوب a المبرد بالجليد اتجه نحو الأنبوب b عبر أسفل التركيب التجريبي، بينما ماء الأنبوب b المسخن (بالماء الساخن للوعاء المبلور b) مر إلى الأنبوب a عبر أعلى التركيب.

و قد أُعطي أن كثافة الماء البارد أعلى من كثافة الماء الساخن. و هكذا تحت تأثير الجاذبية و فرق درجة الحرارة، يتم تحرك الماء البارد من أعلى لأسفل في الأنبوب a، بينما في الأنبوب b وصول الماء البارد يسبب طرد الماء الساخن باتجاه الأنبوب a من أعلى التركيب.

بنفس الإستدلال، يمكن شرح الحركات الملاحظة مع الماء المالح و الماء العذب : نلاحظ أن ماء الأنبوب a (المالح) يتجه نحو الأنبوب b (الماء العذب) من أسفل التركيب، بينما ماء الأنبوب b (العذب) يمر إلى الأنبوب a عبر أعلى التركيب.

و قد أعطي أن كثافة الماء المالح أعلى من كثافة الماء العذب. و هكذا تحت تأثير الجاذبية و فرق الملوحة، يتم تحرك الماء المالح من أعلى لأسفل في الأنبوب a، بينما في الأنبوب b وصول الماء المالح يسبب طرد الماء العذب باتجاه الأنبوب a من أعلى التركيب.

خلاصة

من هذه النمذجة، يمكن الإفتراض أن فرق الملوحة و درجة الحرارة الملاحظ على مستوى مياه الكرة الأرضية، يمكنه تفسير – تحت تأثير الجاذبية الأرضية – التيارات المحيطية الملاحظة على مستوى الكوكب.

بطاقة مثال رقم 33

استغلال وثيقة لحل إشكالية علمية

الموضوع **تضاعف الـ ADN** [المستوى : الثانية]

تضاعف الـ ADN هو طريقة تسمح بالحصول على جزيئتين من الـ ADN انطلاقا من واحدة. كل انقسام خلوي يُسبق بمرحلة يتم خلالها تضاعف *une réplication* لكل جزيئة ابتدائية من الـ ADN.

• السؤال

اشرح كيف يسمح استغلال الوثيقة في الصفحة الموالية باقتراح أن تضاعف جزيئة الـ ADN يتم بالطريقة نصف المحافظة *semi-conservatif*.

تجربة ميسلسون و ستال *Meselson & Stahl*.

- **علبة بتري 1 :** استعملت بكتريا زرعت في وسط يحتوي على الآزوت الثقيل لعدة أجيال. حيث تتكاثر بنشاط.

استرجعت عدة بكتريا لاستخلاص الـ ADN منها و وضعه في الأنبوب 1.

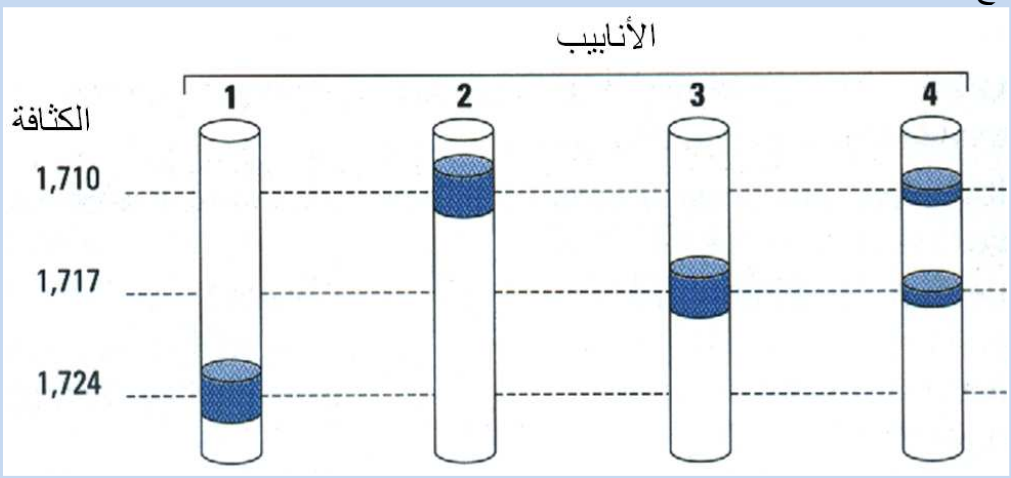
- **علبة بتري 2 :** استعملت بكتريا زرعت في وسط يحتوي على الآزوت الخفيف لعدة أجيال. حيث تتكاثر بنشاط.

استرجعت عدة بكتريا لاستخلاص الـ ADN منها و وضعه في الأنبوب 2.

- **علبة بتري 3 :** نقلت إليها بكتريا زرعت في الأنبوب 1 لكن أضيف له آزوت خفيف. حيث تتكاثر.

1. استرجعت بعد بضعة ساعات بعض البكتريا من الجيل الموالي (بعد دورة خلوية) لاستخلاص الـ ADN و وضعه في الأنبوب 3.
2. استرجعت بعد ذلك بكتريا من الجيل الثاني (بعد دورتين خلويتين) لاستخلاص الـ ADN و وضعه في الأنبوب 4.

عرضت الأنابيب الأربعة لطرد مركزي خاص يسمح بتحديد كثافة الـ ADN الموجود في الأنابيب الأربعة. النتائج ممثلة أدناه.



• لمساعدتك على الإجابة

1. **قراءة البيان لتحديد المشكلة**

البيان يشير إلى أن المشكلة المراد حلها هي شرح كيف أن نتائج هذه التجربة تقترح وجود حفظ لنصف جزيئة الـ ADN أثناء كل تضاعف يسبق الإنقسام.

2. **استغلال الوثيقة لاستخلاص المعلومات المفيدة لحل المشكلة**

هذه الوثيقة تبين أنه تم العمل على البكتريا، و هي عضويات تتكاثر بسرعة. قبل كل انقسام، يتم تضاعف الـ ADN.

هذه البكتريا زرعت لعدة أجيال على أوساط تحتوي على الآزوت الثقيل أو الخفيف. و هذا حتى يصبح كل الـ ADN لا يحتوي إلا على قواعد ذات آزوت ثقيل (d = 1.724) أو آزوت خفيف (d = 1.710).

ADN الأنبوب 3 وضع أولا في الآزوت الثقيل ثم في الآزوت الخفيف، كل الـ ADN المحصل عليه في نهاية التضاعف الأول بعد تغيير الوسط، كثافته متوسطة (d = 1.717).

بالنسبة للجيل الثاني، أي المحصل عليه بعد التضاعف الثاني على وسط خفيف الآزوت، كان الـ ADN المحصل عليه من نوعين : أحدهما خفيف و الآخر متوسط.

المقصود إذن هو البحث عن كيف تتوزع النكليوتيدات القديمة المحتوية على الآزوت الثقيل، خلال التضاعف الأول ثم الثاني.

3. **ربط المعطيات و التفسيرات – استنتاجات لصياغة إجابة واضحة عن المشكلة المطروحة.**

معطيات الوثيقة التي هي على علاقة مع مختلف الكثافات الملاحظة على جزيئات الـ ADN المحصل عليها، يجب تفسيرها لاقتراح الخاصية نصف المحافظة لهذه الآلية.

المعلومة الأساسية التي يجب استخدامها هنا هي أن جزيئة الـ ADN هي سلسلة مضاعفة من عديد النكليوتيدات.

لا ينتظر في هذا النوع من التمارين أن تعرض كل مراحل تضاعف الـ ADN. (ليست استرجاع منظم للمعلومات).

لكن يجب الوصول إلى فكرة أن الجزيئتين مضاعفتي السلسلة من الـ ADN، الناتجتين بعد كل تضاعف تحتويان على سلسلة قديمة و سلسلة جديدة. هذا يشير إلى الخاصية نصف المحافظة للآلية المتمثلة في تضاعف الـ ADN.

هذا مثال عن إجابة تلميذ من السنة الثانية

مقدمة

تضاعف الـ ADN هو آلية تسمح انطلاقا من جزيئة ADN بالحصول على جزيئتين. هذه المرحلة التي تسبق كل انقسام خلوي تسمح بالحفاظ على كمية الـ ADN في كل من الخليتين البنتين.

نريد إظهار كيف تثبت نتائج قياسات كثافة الـ ADN أن هذه الآلية نصف محافظة.

التوسع

البكتريا الناتجة في علبة بتري 1 تحتوي على ADN كثافته 1.724 و هي القيمة الأعلى من بين كل نتائج هذه التجربة. هذا يترجم واقع أن ADN البكتريا لا يتكون إلا من الآزوت الثقيل (^{15}N).

الكثافة 1.710 لـ ADN بكتريا العلبة 2 يعني أن ADN هذه البكتريا لا يتكون إلا من الآزوت الخفيف (^{14}N).

بالعكس ADN الأنبوب 3 كثافته متوسطة أي 1.717، و كل جزيئات الـ ADN لها نفس الكثافة. هذا الـ ADN حصل عليه بعد تضاعف على وسط الزرع الجديد المحتوي على الآزوت الخفيف. و هذا يمكن أن يعني أن جزيئة الـ ADN المتكونة في البداية من سلسلتين « ذات آزوت ثقيل » أعطت (بعد التضاعف الأول في الوسط المحتوي على ^{14}N) جزيئتي ADN « هجين ».

بينما لا يوجد إلا نوع واحد من جزيئات الـ ADN لأنه لا يوجد إلا شريط واحد في الأنبوب 3. هذا يقترح أن الجزيئتين البنتين يتكون كل منهما من نصف من الآزوت الثقيل و نصف من الآزوت الخفيف. و هكذا يمكن صياغة الفرضية : أنه في كل جزيئة بنت، كل سلسلة قديمة من الآزوت الثقيل ترفق بسلسلة جديدة لا تحتوي إلا على الآزوت الخفيف.

نتيجة الأنبوب 4 تبدو مؤكدة لهذه الفرضية.

في الواقع، بعد الجيل الثاني، يحصل على نوعين من الـ ADN كثافتهما : 1.710 و 1.717. يضاف إلى ذلك أن هذين النوعين بنسبة متساوية (الشريطين في الأنبوب 4 لهما نفس السمك).

الـ ADN 1.710 يفسر بأن الشريط الخفيف لجزيئة الـ ADN الناتج عن الجيل الأول أرفق بشريط ADN لا يحتوي هو أيضا إلا على الآزوت الخفيف. بالنسبة للنصف الآخر من جزيئة الـ ADN المتشكل (كثافته 1.717)، الشريط القديم « ثقيل » أصبح مرفوقا بشريط لا يحتوي إلا على الآزوت الخفيف.

خلاصة

و هكذا، نتائج هذه التجربة تسمح باقتراح أن كل من سلسلتي جزيئة الـ ADN، تُحفظ أثناء التضاعف و ترفق بسلسلة حديثة التشكل. الجزيئتين البنتين المحصل عليهما هكذا تتكونان من سلسلة قديمة و أخرى حديثة. هذا يقترح إذن الخاصية نصف المحافظة لتضاعف الـ ADN (مما يسمح بالحفاظ الكمي و الكيفي على المعلومة الوراثية).

بطاقة مثال رقم 34

استغلال وثيقة لحل إشكالية علمية

الموضوع **بنية، تركيب و ديناميكية الأرض** [المستوى : الثالثة]

ملاحظة

هذا النوع من التمارين يتطلب إيجاد العلاقات بين المعلومات التي تحملها عدة وثائق.
يمكنك، بدءا من السنة الأولى التدرب عليها. في الواقع الكثير من التمارين مصمم لهذا الهدف. مثلا، التمرين التالي.

• السؤال

يوجد عدد من الأدلة الجيولوجية على التباعد على مستوى ظهرة الأطلسي *la dorsale atlantique*. بيِّن أن الوثيقتين التاليتين تمثلان إثنين من هذه الأدلة.

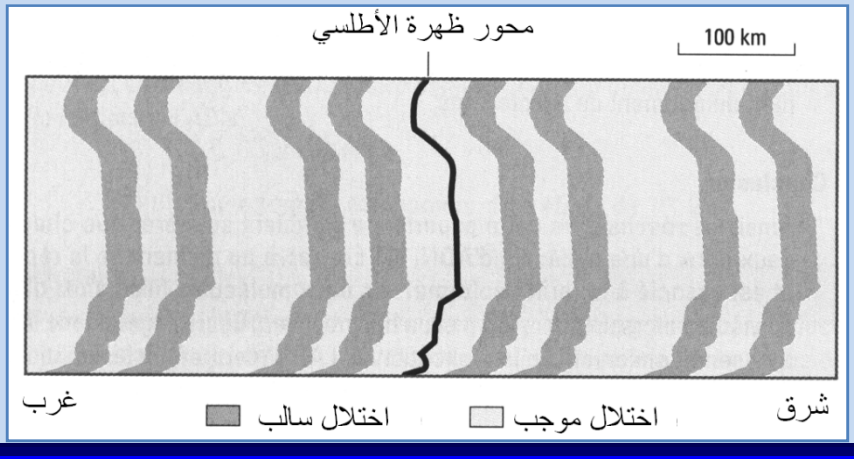
1. **معطيات المغناطيسية القديمة *paléomagnétisme***

الرسوم أدناه تمثل تغيرات المغناطيسية القديمة المسجلة في بازلت القشرة المحيطية على جانبي ظهرة الأطلسي. في الواقع هذه الصخور تسجل الحقل المغناطيسي الموجود لحظة توضعها و بطريقة ما تُحجِّره (تجعله مستحثا).

يقبل الباحثون أن الحقل المغناطيسي الأرضي عانى العديد من الإنقلابات خلال الأزمنة الجيولوجية. تعتبر الفترة التي يكون خلالها الحقل المغناطيسي الأرضي مثل الحقل الحالي حقلا عاديا (اختلال موجب *anomalie positive*). أما الفترة التي يكون فيها الحقل المغناطيسي الأرضي في اتجاه معاكس للحقل الحالي فتعتبر حقلا مقلوبا (اختلال سالب *anomalie négative*).

قياسات الحقل المغناطيسي، التي تمت عموديا على محور ظهرة الأطلسي، تمت على مستوى القشرة المحيطية.

الرسم التالي يوضح نتائج هذه القياسات.



2. أعمار الرسوبيات المحيطية

أنجزت عمليات تنقيب *forages* في الرسوبيات المحيطية بدءا من الحافة الغربية لظهرة الأطلسي إلى غرب فلوريدا. التنقيب 1 (250 km من محور الظهرة) هو الأبعد نحو الشرق، التنقيب 4 هو الأقرب إلى الغرب (2200 km من محور الظهرة).

التنقيبات	رقم 1	رقم 2	رقم 3	رقم 4
المواد الموجودة على تماس مع الماء.	رسوبيات العصر الحالي.	رسوبيات العصر الحالي.	رسوبيات العصر الحالي.	رسوبيات العصر الحالي.
المواد الموجودة على تماس مع البازلت و القشرة المحيطية (أعماق مختلفة).	رسوبيات الأوليغوسين	رسوبيات الطباشيري العلوي	رسوبيات الطباشيري السفلي	رسوبيات الجوراسي العلوي

الأوليغوسين *Oligocène* : من – 34 إلى – 23.5 مليون سنة؛
الطباشيري *Crétacé* العلوي : من – 96 إلى – 65 مليون سنة؛
الطباشيري *Crétacé* السفلي : من – 135 إلى – 96 مليون سنة؛
الجوراسي *Jurassique* العلوي : من – 154 إلى – 135 مليون سنة.

● **لمساعدتك على الحل ...**

1. قراءة البيان و تحديد المشكلة

يشير البيان إلى أن المسألة المطروحة هي شرح كيف تشكل هتين الوثيقتين أدلة تدعم التباعد على مستوى ظهرة الأطلسي. المقصود إذن البحث في هذه الوثائق عن المعلومات التي تشهد على التباعد على هذا المستوى.

2. استغلال الوثيقتين لاستخراج المعلومات المفيدة لحل المشكلة

المعلومة المستخرجة من الوثيقة 1 هي التناظر الواضح للإختلالات الموجبة و السالبة على جانبي محور الظهرة.

في الوثيقة 2، المعلومة الأساسية المستخرجة تتعلق بعمر الرسوبيات المتوضعة مباشرة على بازلت القشرة المحيطية في مختلف التنقيبات. هذا العمر أطول كلما ابتعد التنقيب عن محور الظهرة.

3. ربط المعطيات و التفسيرات – استنتاجات لصياغة حل واضح للمشكلة المطروحة

المعلومات الأساسية التي يجب الاعتماد عليها هي أن البازلت يتشكل باستمرار في ظهرة الأطلسي من جهة، و أن الرسوبيات تتوضع باستمرار فوق البازلت بمجرد تشكله.

تنبيه !

الخطأ الذي يجب تجنبه هو القول بوجود تباعد قبل إعطاء العناصر التي تسمح بتعليل هذه الظاهرة .

بالنسبة للوثيقة 1، يجب عليك ربط المعلومات (تناظر الأشرطة و تحجر الحقل الكهربائي) مع معارفك المتعلقة بالتشكل الدائم للبازلت على مستوى محور الظهرة. تفسير معطيات الوثيقة 1 يسمح بصياغة فرضية التباعد و عمل ظهرة من نمط « البساط الدوار المضاعف *double tapis roulant* ».

بالنسبة للوثيقة 2، يجب عليك ربط المعلومة المستخرجة (عمر الرسوبيات المتماسة مع بازلت القشرة) مع واقع أن الرسوبيات تتوضع بشكل مستمر البازلت أثناء تشكله (معلومات). التفسير يجب أن يسمح بتدعيم الفرضية السابقة.

الربط المختصر بين الإستنتاجين الجزئيين المحصل عليهما من استغلال الوثيقتين لعرضهما كدليلين لصالح وجود تباعد على مستوى ظهرة الأطلسي.

هذا مثال عن إجابة تلميذ من السنة الثالثة

المقدمة

ملاحظة خارطة التوزيع العالمي للزلازل تبين أن الظهرات المحيطية هي مناطق زلزالية نشطة على حدود الصفائح الليثوسفيرية.

هذا النشاط الزلزالي يترجم بوجود قوى تكتونية هي منشأ الحركات.

في هذا التمرين، نريد معرفة كيف تشهد المؤشرات الجيولوجية الممثلة في الوثيقتين على وجود تباعد على مستوى الظهرات الأطلسية.

التوسع

في الوثيقة 1، نركز على أن البازلت المتشكل على مستوى الظهرة يسجل قيمة الحقل المغناطيسي الأرضي في اللحظة t.

بينما لاحظنا على جانبي الظهرة، تناظر الأشرطة التي تمثل إما الإختلالات الموجبة أو الإختلالات السالبة. مثلا الشريط الأول، في غرب كما في شرق الظهرة واضح و يمثل اختلالا موجبا. و هو يمثل في الواقع قيمة الحقل المغناطيسي الحالي. و كذلك بالنسبة للشريط الموالي انطلاقا من محور الظهرة بنفس الأبعاد و داكن على جانبي محور الظهرة؛ و هما يعبران عن حقل مغناطيسي معكوس بالنسبة للحقل الحالي.

و هكذا، يمكننا الإفتراض أن هذا التناظر في تتابع الأشرطة العاتمة و الفاتحة يترجم عملا من نوع « البساط الدوار المضاعف »، و هذا يعني أن الصفيحتين تتباعدان عن محور الظهرة تدريجيا أثناء نشأة الليثوسفير المحيطي (البازلت و صخور أخرى).

في الوثيقة 2، نلاحظ أن الرسوبيات المتماسة مع الماء هي من نفس العمر و هي التي تتوضع حاليا. لكن تلك التي تتوضع مباشرة على اللوح المحيطي (البازلت)، لها أعمار مختلفة.

مثلا، في التنقيب 4، الأبعد عن الظهرة، الرسوبيات تنتمي إلى الجوراسي بينما رسوبيات التنقيب 1 تعود إلى الأوليغوسين (الأحدث). و هكذا يغطى البازلت بعد فترة قصيرة من تشكله، برسوبيات عمرها يجب أن يكون تقريبا هو نفس عمر البازلت الذي تغطيه.

البازلت الواقع على مستوى التنقيب 4 هو إذن أقدم عمرا من الواقع في التنقيب 1. (التنقيبين 2 و 3 متوسطين).

العمر المتزايد للرسوبيات المتوضعة مباشرة على البازلت أثناء الإبتعاد عن محور الظهرة يدعم فرضية « البساط الدوار المضاعف » السابقة.

الخلاصة

الوثيقة 1 مع معطيات المغناطيسية القديمة، و الوثيقة 2 مع عمر الرسوبيات المتوضعة مباشرة على البازلت، تسمحان باقتراح أن ظهرة الأطلسي تمثل منطقة تباعد بين صفيحتين ليثوسفيريتين.

3 . 2 . تطبيق استدلال علمي

الهدف

هذا النوع من التمارين يسمح بتقييم القدرة على استخلاص المعلومات المفيدة لحل مسألة علمية من وثيقة. و هو لا يتطلب استعمال المعلومات.

تعليق

هذا التمرين لا يهدف إلى تقييم المعارف المعقدة لكن قدرتك على استخراج المعلومات الضرورية **لحل مشكلة علمية** من وثيقة.

فقط المعارف الأساسية يمكن استخدامها لحل المسألة عند الضرورة القصوى.

قد يبدو إذن من البديهي أنه دون معارف، لا يستطيع التلميذ استغلال الوثيقة التي تلعب دور دعامة للتمرين.

و هكذا فالمصحح ينتظر أن يجد في ورقتك، عرضا يبين بوضوح أن **نقطة انطلاق استدلالك هي استغلال الوثيقة.**

إذن يجب فعل ذلك باستعمال مفردات علمية مكتسبة إلى أقصى حد. أحرص إذن على حفظ هذا في ذهنك.

ملاحظة

المراحل المفضّلة لحل هذا النوع من التمارين هي تلك المعروضة في الجزء السابق. و لن نستأنف أدناه إلا الخطوط الكبرى المخصصة لإرشاد تلميذ تدرب سابقا على هذا النوع من التمارين.

الخطوات المتبعة

- **أنجز مقدمة مختصرة جدا** (جملة أو جملتين) تسمح بالتصريح بالمشكلة المطلوب حلها و صِغها بوضوح.
- أكتب على المسودة أو على الوثيقة **المعلومات المراد استخلاصها** (حجز المعلومات).
- على المسودة، ضع **قائمة للكلمات المفتاحية** التي كُتِبَتْ أو اقتُرحت في الوثيقة و / أو التي تبدو لك ضرورية للتفسيرات / استنتاجات.
- حرر التوسع في الإجابة آخذا بعين الإعتبار كل التوجيهات السابقة و بيِّن أن كل **المفاهيم العلمية** التي كتبتها **استُخلِصت** أو **استُنتِجت من الوثيقة**. لأجل ذلك، بيِّن ما هي المعلومات الممكن استخلاصها من الوثيقة، كيف تفسرها أو ماذا تستنتج منها (تفسير / استنتاج).

توجيهات

يمكنك الربط بين جُمَلِكَ كما يلي : « في هذه الوثيقة، نلاحظ أن ... إذن يمكن أن نستنتج أن ... »، « على هذا المنحنى، نلاحظ أن ... و هذا يثبت أن ... ».

- أعرض هذه المعلومات و هذه التفسيرات باستعمال التعبير العلمي الدقيق.
- حرر إجابة واضحة عن المشكلة المطروحة.

تنبيهات !

- لا تبدأ بالإجابة في مقدمة المشكلة المطروحة.
- لا تذكر كذلك في بداية العرض، المعلومات التي اكتسبتها في الدرس (ليس هذا هو المنتظر في هذا التمرين).
- إذا استعملت مفهوما من الدرس، فيجب ألا يكون إلا تكملة للمعلومات المستخلصة من الوثيقة. و هو قد يكون مفيدا لاستغلال الوثيقة أو لتفسيرها.
- إذا كان أحد المفاهيم من الدرس ضروريا لتفسير وثيقة، لا تذكره قبل استخلاص المعلومة أو المعلومات من الوثيقة.

ملاحظة

في إطار تمرين تأريخ نسبي، بعض المبادئ الكبرى للتأريخ ضرورية للحل.

يمكن اعتبار هذه المبادئ معارف أساسية حتى و لو أعطيت في بيان المسالة.

بطاقة مثال رقم 35

تطبيق الإستدلال العلمي

الموضوع **التكاثر** [المستوى : خارج المنهاج]

طريقة تأثير إحدى الحبوب مانعة الحمل *contragestive*

● السؤال

باستغلال الوثيقة التالية فقط، اقترح طريقة تأثير الجزيئة RU 486 على بطانة الرحم *l'endomètre*.

البروجستيرون *progestérone* و الـ *RU 486*.

البروجستيرون هرمون طبيعي يتركب في المبايض. و هو ضروري خاصة لتطور و الحفاظ على بطانة الرحم خلال الحمل.

الـ RU 486 جزيئة تركيبية حديثة الإكتشاف، بنيتها الجزيئية قريبة منها للبروجستيرون.

القطع الإرادي للحمل *l'interruption volontaire de grossesse IVG* يمكن تطبيقه في بعض الحالات، بتناول المرأة في بداية الحمل الـ RU 486. مما يؤدي عندها إلى ظهور الطمث و طرد الجنين المنغرس في مخاطية الرحم.

لفهم طريقة تأثير الـ RU 486، أنجزت التجارب التالية :

أخذت عينة من بطانة رحم أرنب ثم سحقت. الطرد المركزي للمسحوق *broyat* سمح بالحصول على سائل طاف *surnageant* يحتوي على بروتينات توجد عادة على مستوى خلايا بطانة الرحم.

الأنابيب	1	2	3
المحتوى	بروجستيرون مشع + السائل الطافي	بروجستيرون مشع + بروجستيرون غير مشع + السائل الطافي	بروجستيرون مشع + RU 486 + السائل الطافي
النتيجة : % لتثبيت البروجستيرون المشع على بروتينات السائل الطافي	100 %	50 %	25 %

● لمساعدتك على الإجابة ...

ملاحظة

في بطاقة المثال هذه، نعيد مراحل استغلال وثيقة لحل إشكالية علمية كما قدمت في النقطة 3 . 1 من هذا الجزء IV. لكن، إذا كنت متحكما جيدا في هذا النوع من التمارين، يمكنك أن تستعمل تعليمات انجاز متكيفة مع هذا النوع من التمارين المبينة في النقطة 3 . 2.

1. **قراءة البيان و تحديد المشكلة المطروحة.**

في المقدمة، تجد المشكلة المطروحة للحل، و هي هنا طريقة تأثير الجزيئة التركيبية الـ RU 486 على مخاطية الرحم.

2. **استغلال الوثيقة لاستخراج المعلومات المفيدة لحل المشكلة.**

في التوسيع، استخرج أولا المعلومات من الجدول : هنا، البروجستيرون يتثبت على بروتينات خلايا بطانة الرحم (نتيجة الأنبوب 1) من جهة. و تثبت البروجستيرون الأقل على البروتينات في وجود الـ RU 486 (نتيجة الأنبوب 3) من جهة أخرى.

استخدم المعلومة التي تشير إلى أن بنية الـ RU 486 تشبه بنية البروجستيرون.

لا تنس نتائج الأنبوب 2 مع نتائج الأنبوب 3 لملاحظة أن نسبة التثبت هي فقط 25 % في الأنبوب 3 (الجزيئتين RU 486 و البروجستيرون ليس لهما نفس الألفة لبروتينات [مستقبلات] خلايا المخاطية).

3. **ربط المعطيات، التفسيرات / استنتاجات لصياغة إجابة واضحة للمشكلة المطروحة.**

التفسير يسمح بكتابة أن :

- الـ RU 486 يخفض تثبيت البروجستيرون على البروتينات (مستقبلات الهرمون)
- بنية الـ RU 486 تسمح بتثبيته على مستقبلات البروجستيرون، مما يفسر انخفاض تثبيت هذا الهرمون على هذه المستقبلات.
- لأن نسبة التثبيت ليست إلا 25 % (بدلا من 50 % المنتظرة إذا كان للجزيئتين نفس الألفة للمستقبلات)، فإن الـ RU 486 يشغل مستقبلات الهرمون.
- تأثير الهرمون الطبيعي على خلايا مخاطية الرحم يُثبَّط بانشغال المستقبلات.
- و النتيجة هي تخريب مخاطية الرحم و طرح الجنين.

في الخلاصة، اذكر العلاقة بين تشابه بنية الجزيئتين لعرض طريقة تأثير الـ RU 486 (تثبيت و شغل مستقبلات البروجستيرون) على مخاطية الرحم و هكذا تجيب على القضية المطروحة.

و هذه إجابة أحد التلاميذ

المقدمة

الإكتشاف الحديث للجزيئة التركيبية RU 486 سمح بالقطع التلقائي للحمل بطريقة كيمائية. نبحث في هذه الوثيقة عن المعلومات التي تسمح بشرح كيف تؤثر هذه الجزيئة على بطانة الرحم.

التوسع

الأنبوب 1 هو التجربة الشاهدة و يبين أن النسبة المئوية لتثبيت البروجستيرون على بروتينات خلايا بطانة الرحم عظمى (100 %). (هذه الهرمونات يمكنها أن تتثبت على مستقبلاتها على مستوى خلايا بطانة الرحم).

نتيجة الأنبوب 2 تسمح بتوضيح أن البروجستيرون المشع يتثبت كذلك على مستقبلات مثل البروجستيرون غير المشع.

في الأنبوب 3، انخفض تثبيت البروجستيرون المشع بوضوح (25 %). بينما يوجد في هذا الأنبوب كذلك جزيئة الـ RU 486. إذن هذه الجزيئة منعت تثبيت البروجستيرون المشع على البروتينات. البنية الجزيئية للـ RU 486 مشابهة لبنية البروجستيرون، فمن المحتمل أن الـ RU 486 تثبت في مكان تثبيت البروجستيرون، على مستقبلات الهرمون. واقع أن تثبيت البروجستيرون لم يصل إلا إلى 25 % يمكن أن يعني أن جزيئة الـ RU 486 كبحت هذه المستقبلات.

الخلاصة

معطيات هذه الوثيقة تسمح بالقول أن جزيئة الـ RU 486، بتثبتها و شغلها لمستقبلات البروجستيرون، تمنع تأثير هذا الهرمون الطبيعي على خلايا مخاطية الرحم. هذه الأخيرة لا يمكنها البقاء، مما يؤدي إلى ظهور الطمث و طرد الجنين في بداية الحمل.

3 . 3 . استغلال وثائق لحل إشكالية علمية

● الهدف

هذا النوع من التمارين يسمح انطلاقا من استغلال وثيقتين أو ثلاث، بتقييم القدرة على حل إشكالية علمية مطروحة، على علاقة بمعارف المترشح المكتسبة.

● تعليق

عدد الوثائق محدد بـ 3 و تقدم مجموعة معطيات على علاقة بمشكلة لها علاقة ضيقة بأحد أجزاء المقرر الدراسي.

في هذا النوع من التمارين، لا يتم تقييم معارفك، لكن **تحكمك في طرق استغلال الوثائق و في الإستدلال العلمي.**

يجب إذن أن تُظهر قدرتك على الإستدلال، و **على ربط المعلومات المقدمة** من طرف كل واحدة من الوثائق **و تفسيرها و استخلاص النتيجة منها** و **قدرتك على التبليغ (التواصل) علميا.**

لهذا من البديهي أنه يجب عليك التحكم في **مجموعة من المعارف الأساسية**.

هذه الأخيرة يجب **استعمالها بدقة** لتجعل طريقتك (منهجيتك) متلائمة و دقيقة و للنجاح في هذا النوع من التمارين.

● الخطوات المتبعة

- اقرأ جيدا الموضوع و حدد الأهداف المنتظرة بالتسطير على الكلمات الهامة. بعض المعلومات المعطاة في بيان التمرين تسمح بتحديد إطار المشكلة و المعارف الأساسية التي ستعتمد عليها، عند الإقتضاء للإجابة عن السؤال المطروح.

توجيهات

هنا أيضا، **كن حذرا تجاه الفعل المستعمل** : هل يتعلق الأمر بـ « إثبات »، بـ « شرح »، بـ « عرض »، بـ « صياغة فرضية » ... ؟

- ضع مقدمة مختصرة (جملة أو جملتين) للمشكلة المطروحة في إطار جزء البرنامج.
- اقرأ جيدا كل وثيقة و اكتب على المسودة أي **نوع من الوثائق** هي. غالبا هي تقارير تجريبية قدمت بأشكال مختلفة : منحنى، جدول، نص ... اختر جيدا **الكلمة الملائمة** لتحديدها.
- **اكتب** على المسودة أو على كل وثيقة المعلومة أو المعلومات المستخلصة (حجز المعلومات).

- **فسر** البيانات المحجوزة على الوثائق بمساعدة – عند الإقتضاء – **المعارف الأساسية** و التي بدونها لا يمكنك انجاز التمرين. **كل حجز للمعلومات انطلاقا من وثيقة يجب أن يسمح بالوصول إما إلى تفسير أو إلى استنتاج جزئي** (تفسير / استنتاج).
- اكتب دون أن تنسى أن ما يؤخذ بعين الإعتبار هو **ملائمة و الترابط المنطقي لاستدلالك**، أي قدرتك على أن تستخرج من كل وثيقة عنصر أو عناصر الإجابة، و على الربط بينها بصورة منطقية و دقيقة.
- إذا كان الموضوع يبين بأسئلة متتابعة الترتيب الذي يجب إتباعه، اتبع ذلك.
- كن دقيقا، خاصة، في اختيار **المفردات المستعملة** في التعبير الكتابي. إذا **استشهدت بوثيقة** معينة أو جزء من وثيقة، **عيِّنه** بصورة واضحة و دقيقة (مثلا. في المنحنى b من الوثيقة 2).

مثال

كتابة « في الضوء، تنتج أوراق الإيلوديا ثنائي الأوكسيجين » و « أوراق الإيلوديا لا تنتج ثنائي الأوكسيجين إلا في الضوء » ليستا عبارتين متماثلتين. العبارة الثانية أدق لأنها تبين بوضوح أن الضوء ضروري لإنتاج ثنائي الأوكسيجين من طرف أوراق الإيلوديا. (الأولى لا تبين ما يحدث في الظلام).

توجيهات

يمكنك استغلال الوثائق :

- إما واحدة بواحدة (حجز المعلومات، تفسير، استنتاج جزئي) ثم الربط بينها للإجابة عن المسألة المطروحة في خلاصة قصيرة نسبيا (انظر بطاقة المثال رقم 36) ؛
- و إما حجز معطيات مجموع الوثائق، ثم تفسيرها و الربط بينها باتباع خطوات منهجية و استدلال علمي يؤدي إلى خلاصة تجيب عن المسألة المطروحة (انظر بطاقة المثال رقم 37).

الإختيار الحكيم لإحدى الطريقتين يجب أن ينجز بدلالة بيان التمرين و الوثائق المعطاة.

- حرِّر في كل الحالات إجابة واضحة عن السؤال المطروح.

تنبيه !

- إبن إجابتك حول الوثائق المقدَّمة. فهي التي يجب أن تقود استدلالك و ليست معلوماتك !
- لا تشرح الوثائق، لكن استعمل المعلومات التي تحملها ! شرح الوثيقة هو إعادة كتابة معطيات الوثيقة بشكل مختلف دون استخلاص المعلومات الأساسية منها. مثلا، من الأخطاء الأكثر شيوعا وصف البروتوكول التجريبي دون إعطاء نتائج التجربة، دون استغلالها و دون الوصول إلى خلاصة لحل المسألة.

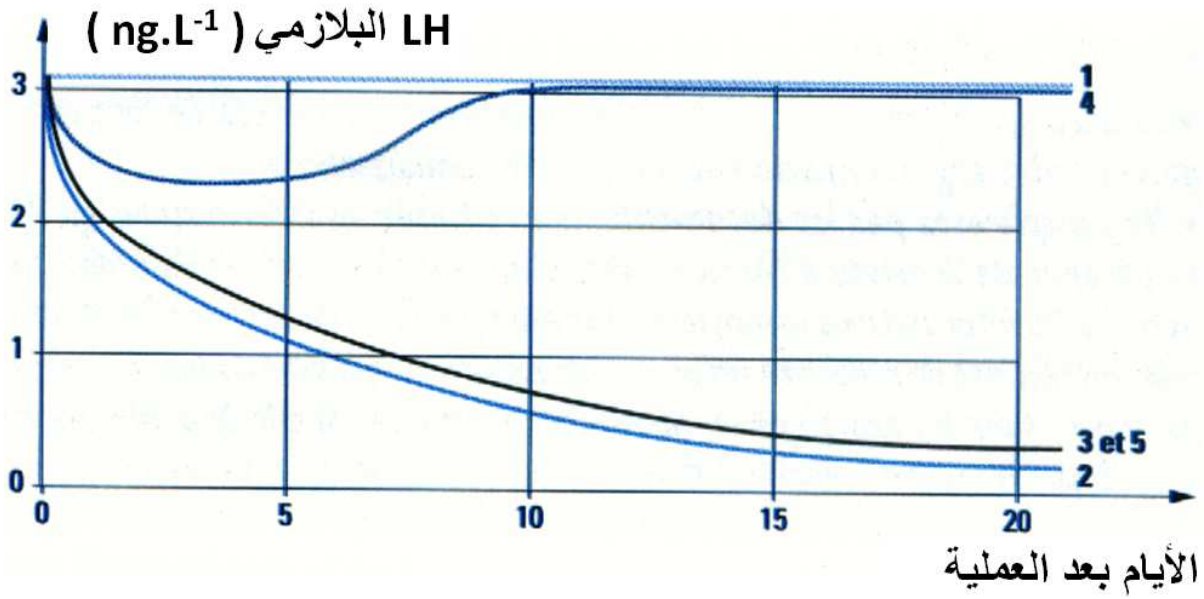
بطاقة مثال رقم 36

استغلال وثائق لحل إشكالية علمية

الموضوع **التكاثر** [المستوى : الأولى + الثانية]
إفراز LH عند الذكر

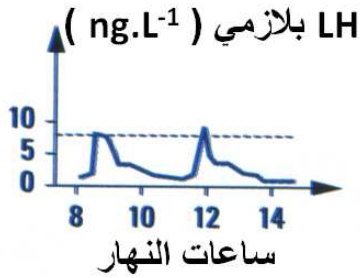
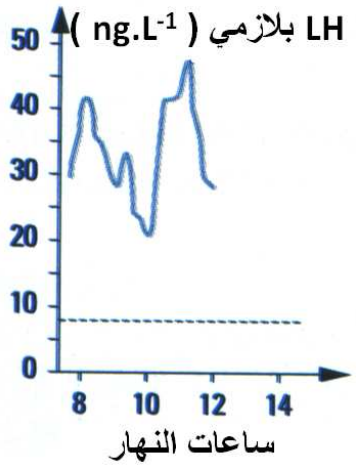
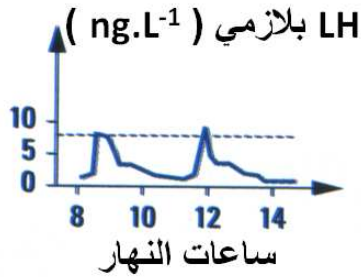
نقترح دراسة بعض العلاقات الموجودة بين تحت المهاد البصري l'hypothalamus، الغدة النخامية l'hypophyse و الخصية le testicule. لتحديد هذه العلاقات، أنجزت تجارب مختلفة.

● السؤال
انطلاقا من استغلال الوثيقتين 1 و 2 :
- حدد كيفية إفراز الـ LH؛
- أنجز رسما تحصيليا يلخص فقط العلاقات الموضحة في هاتين الوثيقتين.



التجربة 1 : لم تجر أية عملية، و لا علاج (المنحنى 1).
التجربة 2 : بعد استئصال الغدة النخامية hypophysectomie (المنحنى 2).
التجربة 3 : بعد تخريب تحت المهاد البصري l'hypothalamus، الغدة النخامية سليمة (المنحنى 3).
التجربة 4 : بعد استئصال الغدة النخامية و التطعيم بعد 3 أيام بنخامية على تماس مع الجهاز البابي تحت المهاد البصري – النخامية (المنحنى 4).
التجربة 5 : بعد استئصال النخامية و التطعيم بعد 3 أيام بنخامية تقع في الغرفة الأمامية للعين (المنحنى 5).
ملاحظة : المنحنيين 3 و 5 متداخلين.

الوثيقة 1 تطور متوسط نسبة LH عند 5 مجموعات من الجرذان عرضت لمعاملات مختلفة.

الحالة 1	الحالة 2	الحالة 3
جرذان شاهدة	جرذان مستأصلة الخصي	جرذان مستأصلة الخصي، محقونة بالتستوستيرون
		
متوسط تواتر النبضات : **1 نبضة LH كل 3 ساعات**	متوسط تواتر النبضات : **1 نبضة LH كل ساعة**	متوسط تواتر النبضات : **1 نبضة LH كل 3 ساعات**

الوثيقة 2 تغيرات تركيز LH في مصورة الجرذ.

- **لمساعدتك على الحل**

1. **قراءة البيان و تحديد المشكلة**

المقصود هو توضيح – انطلاقا من النتائج التجريبية – العلاقات الموجودة بين تحت المهاد البصري، الغدة النخامية و الخصي و التي تسمح بفهم آلية إفراز الـ LH عند الذكر.

تنبيهات !

الرسم التحصيلي مطلوب، لكن يجب الأخذ بعين الإعتبار ما تتوصل إليه من التجارب و ليس من معلوماتك ...

2. **استغلال الوثائق لإستخلاص المعلومات المفيدة لحل المشكلة.**

- **ابدأ باستغلال الوثيقة 1 :**
  - خذ بعين الإعتبار البروتوكول المستعمل في كل تجربة؛
  - صف النتيجة المحصل عليها؛
  - قارن نتائج التجارب فيما بينها لتفسيرها، باستعمال بعض المعلومات الأساسية (هنا « النخامية تنتج الـ LH » و « الخصية تنتج التستوستيرون ») و استنتج دور بعض الأعضاء.

التجربة 1 : متوسط تركيز LH في المصورة ثابت، حوالي $3ng.mL^{-1}$ في الحالة العادية (شاهد).

التجربة 2 : نتيجة استئصال الغدة النخامية، انخفض بسرعة تركيز LH و أصبح معدوما تقريبا خلال 20 يوم.

نستنتج أن النخامية ضرورية لإفراز LH. فهي التي تنتج LH (معلومة أساسية).

التجربة 3 : تخريب تحت المهاد البصري، حتى و لو كانت النخامية سليمة، يؤدي أيضا إلى انخفاض سريع لمتوسط نسبة LH في المصورة.

نستنتج أن تحت المهاد البصري ضروري لإفراز LH من طرف النخامية.

التجربة 4 : إذا طعمت النخامية بعد استئصالها بتماس الجهاز البابي تحت المهاد البصري – النخامية، فإن متوسط تركيز LH في المصورة، ينخفض بضعة أيام بعد استئصال النخامية، ثم يصبح مشابها له عند الجرذان الشاهدة ($3ng.L^{-1}$).

التجربة 5 : إذا أنجز طعم النخامية في موضع آخر (هنا في العين) فإن متوسط تركيز LH في المصورة ينخفض بنفس الطريقة في حالة تخريب تحت المهاد البصري أو استئصال النخامية.

نستنتج من نتيجة التجربتين الأخيرتين أن إفراز LH من طرف النخامية يعتمد على ضرورة وجود علاقة تشريحية ضيقة (الجهاز البابي النخامي) بين تحت المهاد البصري و النخامية.

- **مر إلى استغلال الوثيقة 2 و اعمل بنفس الطريقة.**

الحالة 1 : تركيز LH في مصورة الجرذان الشاهدة يتراوح بين 1 و $8ng.L^{-1}$ مع نبضات تحرير LH تقريبا كل 3 ساعات.

الحالة 2 : عند استئصال الخصي، يصبح تركيز LH مرتفعا جدا، يتراوح بين 20 و $45ng.L^{-1}$ و يزداد تواتر النبضات (نبضة كل ساعة).

لا نستنتج إلا أن الخصي تكبح إفراز LH من طرف النخامية.

الحالة 3 : حقن التستوستيرون لجرذان مستأصلة الخصي يعيد إفراز LH كما هو عند الجرذان الشاهدة.

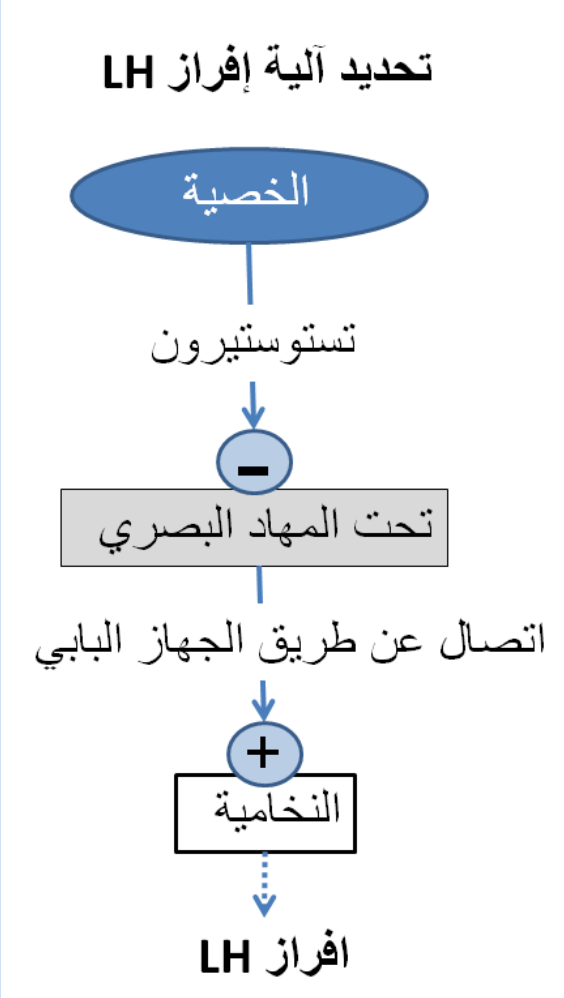
لا نستنتج إلا أن التستوستيرون الذي تنتجه الخصي هو الذي يكبح إفراز LH من طرف النخامية.

3. **ربط المعطيات، التفسيرات / استنتاجات مع المعلومات الأساسية للإجابة عن المشكلة المطروحة.**

الـ LH هرمون تنتجه الغدة النخامية. يتحكم في إفرازه تحت المهاد البصري الذي ينتج و يحرر في الجهاز البابي مادة تؤدي إلى إنتاج LH.

يتم مراقبة إفراز LH بفعل تركيز التستوستيرون الذي تفرزه الخصي في المصورة و الذي يؤدي إلى تحكم عكسي سالب *rétrocontrôle négatif* في النخامية.

الإجابة على المسألة يجب أن تبين بوضوح بواسطة رسم تحصيلي : الشكل في الصفحة الموالية مثال عن تمثيل تخطيطي تحصيلي مكيف لهذا الموضوع.



بطاقة مثال رقم 37

استغلال وثائق لحل إشكالية علمية

الموضوع **تحويل الطاقة** [المستوى : الثالثة]

ملاحظة

في هذه البطاقة، كل العناصر الضرورية لحل التمرين معطاة، لكن لم نعطك أي مثال عن الحل. و عليك أن تتدرب !

• السؤال

انطلاقا من استغلال الوثيقتين، اقترح فرضية لتفسير كيف تُكيِّف خميرة الجعة نشاطها الأيضي و قدرتها على التكاثر، بدلالة ظروف الوسط.

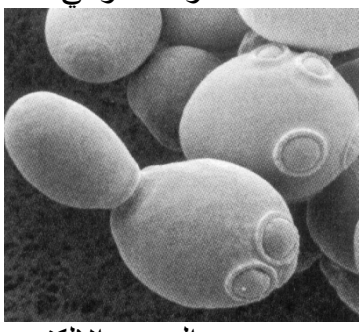
درس لويس باستور Louis Pasteur عام 1861 نشاط خلايا خميرة الجعة في ظروف وسط مختلفة (الوثيقة 1).

في القرن الـ XX أنجزت ملاحظات دقيقة بالمجهر الإلكتروني، أعطت معلومات جديدة حول التعضي الخلوي لهذه الفطريات المجهرية المزروعة في وسط مؤكسج أو غير مؤكسج (الوثيقة 2).

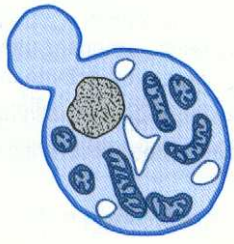
الظروف	وسط هوائي (تهوية مستمرة للمزرعة)	وسط لا هوائي (دون تهوية المزرعة)
مدة التجربة	9 أيام	3 أشهر
كتلة السكر في بداية التجربة (g)	150	150
كتلة السكر المتبقية في نهاية التجربة (g)	0	105
كتلة الخميرة المتشكلة (g)	1.970	0.255
نسبة كتلة الخميرة المتشكلة إلى كمية السكر المستهلك	0.013	0.0056

الوثيقة 1. نتائج التجربة التي أنجزها باستور عام 1861. نفس الكتلة من الخميرة وضعت على شكل معلق في وسطين مختلفين و وضعت في ظروف مختلفة.

1. وسط هوائي

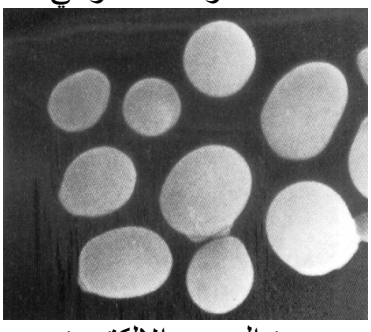


a. صورة المجهر الإلكتروني

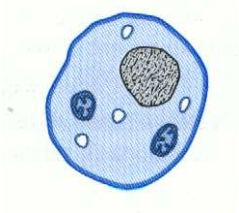


b. رسم ما فوق البنية الخلوية

2. وسط لا هوائي



a . صورة المجهر الإلكتروني



b . رسم ما فوق البنية الخلوية

الوثيقة 2. خلايا خميرة الجعة مزروعة في ظرفين مختلفين.

ملاحظة

في الوسط المؤكسج، لا يبقى شيء من السكر بعد 9 أيام. الوسط إذن استُنفِذ و الخلايا لا يمكنها الحصول على جزيئات تستخرج منها طاقتها. لهذا يتم إيقاف التجربة.

- **لمساعدتك على الحل ...**

1. **قراءة البيان و تحديد المشكلة**

الموضوع يقترح البحث عن تأثير وجود أو غياب ثنائي الأوكسيجين على الأيض غير ذاتي التغذية لخلايا خميرة الجعة.

إيجاد العلاقة بين الوثيقتين يجب أن يسمح باقتراح علاقة بين تعضي الخلية، أيضها و الظروف التي زرعت فيها.

2. **استغلال الوثائق لإستخلاص المعلومات المفيدة لحل المسألة.**

- **ابدأ باستغلال جدول الوثيقة 1 :**

- لاحظ أن الظروف الإبتدائية (كمية السكر المعطاة للخميرة و تركيز السكر، كمية الخميرة في كل قارورة تجريبية، حجم القارورة) متماثلة في كلتا الحالتين.
- تعرف على الثابت الوحيد الذي تم تغييره : وفرة أو قلة ثنائي الأوكسيجين في الوسط.
- قارن النتائج التي تحصل عليها باستور :

- الـ 150 g سكر اختفت خلال 9 أيام من الوسط المؤكسج بينما في الوسط غير المؤكسج لم يختف إلا 45 g.
- كتلة الخميرة المتشكلة خلال مدة التجربة هي تقريبا 8 مرات (8 = 0.255 / 1.97) أكبر في الوسط المؤكسج منها في الوسط غير المؤكسج بينما لم تدم التجربة إلا 9 أيام مقابل 3 أشهر في التجربة 2.

دراسة هذه الوثيقة تسمح بالحصول على المعلومة التالية : في الوسط المؤكسج، هناك استهلاك كبير للسكر و زيادة في كتلة الخميرة، بينما هذه التغيرات تكون أقل لما يكون الوسط فقيرا إلى ثنائي الأوكسجين.

- **مُر إلى استغلال الوثيقة 2 :**

- **الوثيقة 2a.** لاحظ أنه في الوسط المؤكسج، تتبرعم خلايا الخميرة، عكس ما نلاحظه في الوسط دون ثنائي الأوكسجين.
- **الوثيقة 2b.** الرسمين المنجزين انطلاقا من صور المجهر الإلكتروني، لاحظ التراكيب التي يمكن التعرف عليها (الغشاء الهيولي، الهيولى الأساسية، النواة، الغلاف النووي، الميتوكوندريا، الفجوات) و حدد الإختلافات الواضحة : الخميرة المزروعة في الوسط المؤكسج جيدا تحتوي على سبعة ميتوكوندريات واضحة، و المزروعة في وسط دون ثنائي الأوكسيجين لا تمتلك إلا اثنتين أقل تطورا.

دراسة هذه الوثيقة تسمح بالحصول على المعلومة التالية : في الوسط المؤكسج، تتبرعم الخميرة و تمتلك الكثير من الميتوكوندريا بينما في الوسط اللاهوائي، الخميرة قليلة التبرعم و تبدي القليل من الميتوكوندريا.

3. **ربط المعطيات، تفسيرها / الإستنتاج منها مع المعلومات الأساسية للإجابة عن المسألة المطروحة**

المعلومة 1 : في الوسط المؤكسج، هناك استهلاك هام للسكر و زيادة كبيرة لكتلة الخميرة، بينما يقل استهلاك السكر و تزداد كتلة الخميرة بكمية أقل في الوسط الفقير إلى ثنائي الأوكسجين.

المعلومة 2 : في الوسط المؤكسج تتبرعم الخميرة كثيرا و تمتلك العديد من الميتوكوندريا بينما في الوسط اللاهوائي، تتبرعم قليلا و تحتوي على القليل من الميتوكوندريا.

- **المعلومات الضرورية هي :**

- الخلايا غير الخضراء مثل الخميرة غير ذاتية التغذية hétérotrophes (معطى في البيان).
- هذه الخاصية الأيضية هي خاصية أساسية لنشاط الخلية. دون جزيئات عضوية، الخلية غير ذاتية التغذية لا يمكنها العمل و لا التكاثر.
- تفكيك الجزيئات العضوية في وجود O_2 يوصف بالتنفس الخلوي. و هو يتم أساسا في الميتوكوندريا و يسمح بتحرير كمية كبيرة من الطاقة على شكل ATP الضروري للعمل

الخلوي، خاصة التبرعم الخلوي.

- عند بعض الكائنات الحية غير ذاتية التغذية (غيرية التغذية) يمكن أن يتم تفكيك الجزيئات العضوية في غياب O_2 في الهيولى الأساسية للخلية. و تعرف هذه العملية بالتخمر la fermentation. و التي تحرر القليل من الطاقة، و بالتالي القليل من الـ ATP، لكنه يسمح للخلية بالعيش و التكاثر لكن بنشاط أقل.

● **ربط هذه المعلومات الأساسية مع المعلومات المستخلصة و / أو تفسيرها يسمح بالمرور إلى تحرير الإجابة :**

- العلاقة الأولى يجب أن تسمح بالوصول إلى فكرة أن خلايا خميرة الجعة تستعمل الجزيئات العضوية (السكر) المتوفر في وسط الزرع (الوثيقة 1). هذا الاستهلاك للسكر يسمح لها بزيادة كتلتها الحية biomasse بكميات هامة بالتبرعم.

يمكن الاستخلاص أن خميرة الجعة في الوسط المؤكسج تتوفر على عناصر (سكر و O_2) تسمح لها بنشاط أيضي شديد يترجم بشكل خاص بقدرتها على التكاثر بسرعة و بنشاط.

- علاقة ثانية بين هذه الخلاصة الجزئية، المعلومات المستخلصة من الوثيقة 2 و المعلومات الأساسية المكتسبة في القسم تسمح بالربط بين عدد الميتوكوندريا، استهلاك الغلوكوز، كمية الـ ATP الناتجة و أهمية التضاعف الخلوي.

هذا يسمح بصياغة فرضية أن الطاقة (ATP) الضرورية للتبرعم الهام، الملاحظ في الوسط المؤكسج، لابد و أنها ناتجة عن التنفس الخلوي (أيض هوائي).

- باستدلال مماثل، بيِّن أنه في الوسط قليل أو معدوم ثنائي الأوكسجين، الزيادة الضعيفة في كتلة الخميرة على علاقة بنقص استهلاك السكر، و بالتبرعم الضعيف و شبه غياب الميتوكوندريا.
- استحضر إذن المعلومات الأساسية التي تسمح باقتراح وجود طريق أيضي آخر لا يتطلب تدخل الميتوكوندريا، لكنه يسمح بتوفير القليل من الطاقة (ATP).
- أكمل عرضك بتوضيح أن خميرة الجعة تكيِّف نشاطها الأيضي و قدرتها على التضاعف مع ظروف الوسط.

من أجل هذا، صغ فرضية أن تغيرات عدد الميتوكوندريا تسمح بالاستجابة لتغيرات ظروف الوسط : إذا توفر ثنائي الأوكسجين في الوسط، يزداد عدد الميتوكوندريا، و التنفس هو الطريق الأيضي المفضل. يمكن صياغة فرضية أن الميتوكوندريا تختفي إذا كان الوسط مجردا من ثنائي الأكسيجين، و أن الطريق الأيضي المستعمل هو التخمر.

ملحقات

1. بعض نُظُم المقادير
   1 . 1 . أبعاد الأحياء
   1 . 2 . الزمن في علوم الأرض
2. مصطلحات لا بد منها في ع ط ح
   2 . 1 . معجم المصطلحات للفهم الجيد في ع ط ح
   2 . 2 . معجم المصطلحات المستعملة في المنهجية في ع ط ح
   2 . 3 . الجذور الإغريقية و اللاتينية :
   مؤهلات لفهم الكلمات

1 بعض نُظم المقادير

1 . 1 . أبعاد الأحياء

ملاحظة

تجد بعض الأحيان صعوبات في إيجاد الكلمات الصحيحة لوصف بعض العناصر التي تلاحظها، أو التي تشرح وعملها، و يرجع ذلك غالبا لنقص معالم أبعاد هذه العناصر المكونة للعالم الحي.

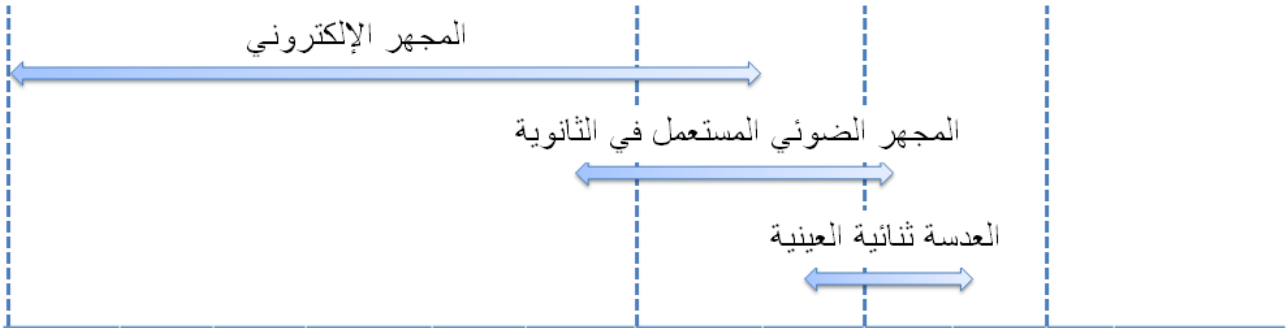
● احفظ أن :

- **عضوا un organe** قد يصل طوله الكثير من السنتمترات أو الديسيمترات، و في حالات استثنائية عدة أمتار (مثلا. : الأمعاء الدقيقة).
- العضو يتكون من **خلايا cellules** تتراوح أبعادها بين 10 و 100 ميكرومتر micromètres.
- الخلايا تتكون من **عضيات organites**، أجزاء خلوية محددة بأغشية (مثلا. : الصانعات الخضراء، الميتوكوندريا) و التي أبعادها بضعة ميكرومترات. بعض الجزيئات الهيولية مثل الريبوزومات لا تتجاوز أقطارها 10 إلى 20 نانومتر nanomètres.

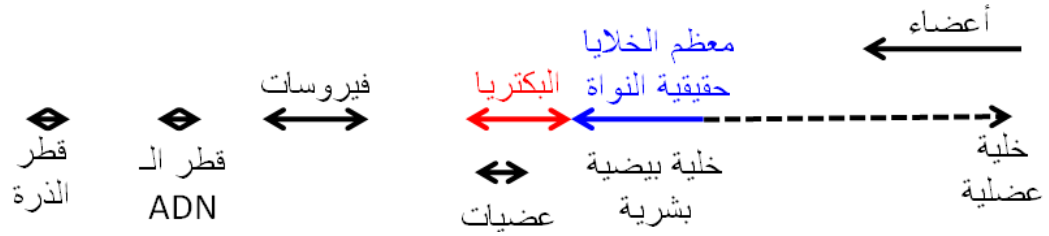
ملاحظة

البكتريا les bactérie هي خلايا تنحصر أبعادها بين 1 و 10 ميكرومتر. الفيروسات les virus أبعادها أصغر من البكتريا (10 إلى 100 نانومتر).

- الخلايا النباتية، الحيوانية، البكتريا و الفيروسات تتكون من **جزيئات molécules** أكبرها (الـ ADN و البروتينات) تبلغ بضعة نانومترات (مثلا. : قطر الـ ADN = 2 nm).
- هذه الجزيئات تتكون من ترابط عشرات، مئات، حتى آلاف **الذرات atomes**. القطر الإجمالي (نواة + سحابة الإلكترونات) لهذه الذرات لا يتجاوز 0.1 نانومتر.



سلم المقادير	1m	1dm	1cm	1mm	100µm	10µm	1µm	100nm	1nm	1nm	1nm
النسبة إلى الوحدة (المتر)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}



1 . 2 . الزمن في علوم الأرض

ملاحظة

صعوبة أخرى تواجهك و هي مرتبطة بتمثيل الأزمنة الجيولوجية و الزمن منذ نشأة الكون l'Univers و الذي يقدر بحوالي 14 مليار سنة (بين 12 و 15 حسب العلماء).

● احفظ أن :

- المليار سنة (Ga) هي الوحدة المستعملة للتعرض لتاريخ الكون.
- المليون سنة (Ma) هي 1000 مرة أقصر من المليار سنة. و هي وحدة القياس في الجيولوجيا.
- المليون سنة هو مدة 10000 مرة أطول من القرن un siècle !
- منذ نشأة الأرض، أي منذ حوالي 4.55 مليار سنة، فقط الـ 545 مليون سنة الأخيرة تمثل الأزمنة الجيولوجية المتحجرة، أي 12 % من الزمن الماضي منذ تشكل الكوكب.

تنبيه !

في التمثيل المقترح أدناه :
- الشهر يقابل 1.25 مليار سنة.
- اليوم يقابل 41 مليون سنة.
- الثانية تقابل 500 سنة.

أو أيضا :
- المليار سنة تقابل 24 يوم.
- المليون سنة تقابل حوالي 36 دقيقة...

	31 على 23 سا و 59 د و 26 ثا	إنسان كرومانيون Cro-Kagnon
	31 على 22 سا و 30 د	لوسي Lucy (Australopithèque)
	31	نهاية تشكل جبال الألب
	30	على 10 صباحا : انقراض الديناصورات
	29	بداية تشكل جبال الألب
	28	
	27	
	26	
	25	ظهور الثدييات و الديناصورات
	24	
	23	
	22	
	21	
	20	
	19	ظهور أول الأسماك
	18	ظهور القشريات، المحاريات
ديسمبر	17	
	16	
	15	
	14	
	13	
	12	
	11	
	10	أول العضويات عديدة الخلايا (أشنيات معقدة، ديدان قنديل البحر)
	9	
	8	
	7	
	6	
	5	
	4	
	3	
	2	
	1	
نوفمبر	10	ظهور O_2 حر في الغلاف الجوي
أكتوبر	31	نشأة القشرة القارية، توضع الصفائح الليثوسفيرية النشطة بفعل حركات حمل المعطف
	25	أول آثار الخلايا حقيقية النواة
سبتمبر	24	أول المستحثات المعروفة : بكتريا و ستروماتوليت (أوستراليا)
	16	أول آثار المادة العضوية الغنية بـ ^{12}C (غرنلاند)
	12	أقدم الصخور المعروفة (كندا)
	6	أقدم المعادن المعروفة
أوت	31	تشكل الأرض و النظام الشمسي
	30	انفجار عدة مستعرات أعظمية قرب سديمنا
جويلية		
جوان		
ماي		
أفريل		تشكل السدم، النجوم، تركيب العناصر الكيميائية
مارس		
فيفري		
جانفي	نهاية الشهر	تشكل مجرة درب اللبان و بقية المجرات
	1 جانفي، 0 سا	الإنفجار العظيم

2 مصطلحات لابد منها في ع ط ح

2 . 1 . معجم المصطلحات للفهم الجيد في ع ط ح

هذا المعجم يحتوي على كلمات غالبا ما يستعملها الأستاذ، لكنك لا تتحكم بشكل جيد في معناها. لهذا يجب أن يَسمح لك بالفهم الأحسن لبعض المفاهيم في الدرس.

اختلال	Anomalie	انحراف عن النمط العادي، الذي يلعب دور مرجع (مثلا. الإختلالات المغناطيسية و الإختلالات الصبغية).
إدماج	Incorporer	فعل يتضمن مزج عنصر بمركب (مثلا. إدماج نظير مشع في وسط زرع).
إدماج / تكامل	Intégration	قدرة عصبون أو مركز عصبي على جمع المعلومات المختلفة التي يتم استقبالها و توليد استجابة مناسبة.
استئصال	Ablation	فعل يتضمن نزع عضو أو جزء من عضو جراحيا.
استحالة	Dégénérescence	تخريب عنصر حي مما يؤدي إلى فقدانه تدريجيا وظيفته.
استقطاب	Polarisation	1. خاصية الأمواج الضوئية التي تنتشر في اتجاه واحد (مثلا. الضوء المستعمل في التعرف على المعادن). 2. إحداث فرق كمون بين عنصرين موصلين (مثلا. العصبونات لها غشاء مستقطب نتيجة التوزيع غير المتساوي للشوارد على جانبي الغشاء).
إفراز	Sécrétion	نتيجة نشاط خلية أو عضو يقوم بتركيب و طرح مادة ما.
إفراز خارجي	Exocrine	تقال عن مواد مفرزة من طرف خلايا ليس في الوسط الداخلي لكن في الوسط الخارجي (مثلا. العرق و العصارات الهاضمة هي نتيجة إفرازات خارجية).
إفراز داخلي	Endocrine	تقال عن غدة تفرغ المواد المركبة مباشرة في الدم (مثلا. النخامية غدة داخلية الإفراز « صماء » عكس غدد مخاطية الأمعاء).
ألفة	Affinité	ميل عنصرين كيميائيين إلى الارتباط (مثال. الـ RU 486 له ألفة كبيرة لمستقبلات البروجستيرون في بطانة الرحم).
آلية	Mécanisme	طريقة عمل، تدخل و تأثير جزيئات، خلايا أو أعضاء للحصول على نتيجة محددة. (مثلا. آليات انتقال السيالة العصبية).
إنترلوكين	Interleukine	رسالة كيميائية تسمح بالاتصال بين خلايا الجهاز المناعي.
انتشار	Diffusion	حركة تلقائية لجزيئات من منطقة مرتفعة التركيز إلى منطقة منخفضة التركيز ضمن غاز أو سائل.
اندماج نووي	Caryogamie	التحام نواتين خلويتين لعروسين ذكري و أنثوي خلال الإلقاح.
انسلال	Diapédèse	قابلية بعض الكريات البيضاء لعبور جدار الأوعية الدموية.
انفصال	Disjonction	فصل عنصرين ملتحمين مسبقا (مثال. فصل الصبغيات المتماثلة خلال الإنقسام المنصف).
انقطاع	Discordance	توضع طبقة رسوبية على مجموعة أراضي ، مطوية أو متحركة مسبقا بفعل ظواهر تكتونية و معراة جزئيا.
أيض / استقلاب	Métabolisme	مجموع التفاعلات الكيميائية التي تتم داخل خلايا العضوية الحية.
بلازميد	Plasmide	جزيئة ADN حلقية توجد عند الخمائر و البكتريا، قابلة للانتقال بصورة مستقلة عن المادة الوراثية الأساسية و غالبا ما تستعمل لنقل المورثات.
بلورة	Cristal	جزء من مادة معدنية ذو أوجه مستوية و أشكال هندسية.

بناء	Anabolisme	مجموعة تفاعلات تتم في خلية و تسمح بتركيب جزيئات كبيرة انطلاقا من جزيئات أصغر.
بنية	Structure	تنظيم مختلف عناصر خلية، عضوية أو جزء من الكرة الأرضية.
بيضة مخصبة	Zygote	خلية ناتجة عن الإلقاح.
تتابع	Séquence	ترتيب متسلسل لجزيئات بسيطة في جزيئة كبيرة. (مثلا. تتابع الأحماض الأمينية لبروتين يحدد الشكل و الوظيفة).
تثبيت	Fixation	تقنية تهدف إلى تجميد الأنسجة و الخلايا لتجنب تحللها. و يتم ذلك بإضافة مواد كيميائية.
تجديد	Régénération	1. إعادة تشكيل ما هو تالف. 2. إعادة بناء بواسطة عنصر حي (عضوية أو خلية) للأجزاء المبتورة.
التحكم العكسي	Rétrocontrôle	فعل يطبق من طرف هرمون على الأعضاء التي تتحكم في إفرازه (مثلا. تتم الإباضة نتيجة التحكم العكسي الموجب للأوستروجينات في معقد النخامية – تحت المهاد البصري).
تحلل	Lyse	تخريب عناصر عضوية (خلايا مثلا) تحت تأثير عوامل كيميائية، فيزيائية أو حيوية.
تحول	Métamorphisme	تحول صخر في الحالة الصلبة، تحت تأثير إجهاد يؤدي إلى تغير في ظروف الضغط و / أو الحرارة. يصحب هذا التحول بتغيرات في التركيب المعدني.
تحوُّل مصلي	Séroconversion	تغير النمط الظاهري المناعي بظهور أجسام مضادة في المصل (مثلا. المرور من سلبي المصل إلى إيجابي المصل لـ V.I.H).
تحويل	Conversion	تغير قصد تحويل بعض الأشياء أو تكييفها لوظيفة أخرى (مثلا. خلال التركيب الضوئي، يسمح الـ ATP بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية).
تخثر	Coagulation	مرور سائل عضوي (حليب، دم ...) إلى الحالة الصلبة.
تخريب	Dénaturation	تغيير بنية جزيئة بتغيير الروابط ضعيفة الطاقة مما يؤدي إلى فقدان الخواص البنيوية و الحيوية النوعية.
تدرج	Gradient	تغير تدريجي في تركيز مادة أو خاصية فسيولوجية من قيمة عظمى إلى قيمة دنيا.
تدفق	Flux	1. سيلان ديناميكي لسائل أو غاز. 2. كمية مقدار تعبر مساحة محددة في وحدة الزمن (مثلا. $(W.m^{-2})$.
تراص	Agglutination	تشكل تجمعات بالتصاق الكريات الحمراء أو البكتريا نتيجة تفاعل مناعي.
تراكب	chevauchement	شكل تكتوني ناتج عن حركة تقارب مؤدية إلى تغطية مجموعة أراضي قديمة لأراضي أحدث.
ترجمة	Traduction	مرحلة من التعبير عن مورثة تتمثل في تركيب بروتين انطلاقا من المعلومات المحمولة على الـ ARNm.
تردد / تواتر	Fréquence	عدد الأحداث البيولوجية / الجيولوجية أو الإشارات الكهربائية الحيوية في وحدة الزمن (مثلا. تواتر كمونات العمل، تواتر الطفرات).
تساوي حراري	isotherme	مساحة محددة داخل الكرة الأرضية بمجموع النقاط ذات الحرارة نفسها.
تصخر	Diagénèse	مجموع التغيرات الفيزيائية الكيميائية التي تحول الرسوبيات الهشة إلى صخر متماسك.

تصوير إلكتروني	Electronographie	صور يحصل عليها باستعمال المجهر الإلكتروني.
تضخم	Hypertrophie	تطور مبالغ فيه لعضو.
تعاون	Coopération	تعاون عدة عضويات، أعضاء، خلايا أو جزيئات لإكمال عمل مشترك.
تعدد الكفاءات	Totipotence	قدرة خلية قبل تمايزها على تشكيل عضوية كاملة.
تعرية	Altération	تغير كيميائي سطحي للصخور تحت تأثير عوامل مناخية (مثلا. في المناخ المحيطي، الماء هو العامل الجوي الأساسي المسؤول عن تعرية الغرانيت).
تعقيم / تطهير	Asepsie	مجموع التقنيات و الظروف التي تسمح بضمان غياب التلوث بالعضويات المجهرية.
تغذية كيميائية	Chimiotrophe	تقال عن العضوية القادرة على استعمال الطاقة المرتبطة بأكسدة الجزيئات المعدنية (مثلا. الكبريتات) لإنتاج مادتها الحية انطلاقا من CO_2.
تفسير	Interprétation	فعل الشرح، التعليق، إعطاء معنى لظاهرة ما.
تفكيك	Dégradation	1. تفكيك جزيئات عضوية مع فقدان ذرات الكربون (مثلا. تفكيك الغلوكوز خلال التنفس الخلوي يؤدي إلى فقدان الفحم على شكل CO_2). 2. تفكيك كيميائي و فيزيائي لصخر.
تكاثف	Condensation	تفاعل ربط الكثير من الجزيئات الصغيرة مع فقدان جزيئات ماء.
تكتونية	Tectonique	مجموع مظاهر التشوه التي تصيب الصخور و الميادين الجيولوجية بعد توضعها.
تكيُّف	Adaptation	تعديل سلوك و / أو عمل عضوية حية (أو عضو) أو تغيير ثوابت بيئته.
تمايز	Différenciation	مجموعة من التطورات و التي بواسطتها تكتسب خلية، عضو أو حتى نبتة بنية خاصة على علاقة بوظيفتها.
تمثيل	Assimilation	تركيب الكائنات الحية لمادتها انطلاقا من عناصر تأخذها من الوسط المحيط.
تناول	Ingérer	بلع سائل أو غذاء (مثلا. لتحديد نقص الإنسولين، يمكن قياس التحلون بتناول كمية من الغلوكوز).
تنبيه	Excitation	حالة خلية تم تنشيطها بتنبيه و التي تستجيب بتوليد كمون عمل.
تنبيه	Stimulus	تنبيه عنصري بسيط و وجيز يمكنه أن ينشط مستقبلا حسيا (مثلا. الضوء منبه للخلايا المستقبلة للضوء في الشبكية).
تنشيط	Activation	زيادة عمل عضو، خلية أو جزيء.
تنظيم	Régulation	مجموعة ظواهر تنطلق نتيجة تغير أحد الثوابت الفزيولزجية و التي تؤثر عكسيا لمعاكسة هذا التغير (مثلا. تنظيم الضغط الشرياني، التحلون).
توازن ذاتي	Homéostat	جهاز يتكون من أعضاء و آليات تسمح بتنظيم قيمة ثابت حيوي (مثلا. ثابت التحلون).
ثبط	Inhiber	منع أو إبطاء نشاط حيوي أو تفاعل كيميائي.
ثنائي	Bivalent	مجموع صبغيين متماثلين يتجاوران أثناء الإنقسام المنصف.
ثنائي السلسلة	Bicaténaire	تقال عن تركيب يتكون من عنصرين يشبهان الأسلاك (مثال. الـ ADN ذو بنية ثنائية السلسلة).
جابذ	Centripète	تقال عن الرسالة العصبية المتنقلة من المحيط نحو المركز العصبي.
جزيء	Molécule	جسيم يتكون من ذرات، أصغر كمية من جسم نقي.

جزيء كبير	Macromolécule	جزيء كتلته المولية كبيرة و يشكل غالبا العديد من العناصر الكيميائية الأساسية (مثلا. النشا، البروتينات، الـ ADN، غليكوجين ...).
جمع	Sommation	عملية تتضمن إضافة التأثيرات الكمية و / أو الكيفية للكثير من العناصر (مثلا. بعض العصبونات تقوم بجمع فضائي أو زمني).
جهاز	Appareil	مجموع الأعضاء التي تتعاون لإنجاز نفس الوظيفة.
حادث / عارض	Artéfact	ظاهرة طفيلية يمكن مصادفتها غالبا أثناء انجاز التجارب.
حُجيرة	Compartiment	بنية داخل خلوية محددة بأغشية (مثلا. الصانعات الخضراء، الميتوكوندريا ...).
حذف	Délétion	1. فقدان نكليوتيدة أو أكثر. 2. فقدان جزء من صبغي
حقن	Injecter	إدخال مادة عن طريق الدم أو داخل العضلات بمساعدة محقنة.
حقيقية النواة	Eucaryote	تقال عن الكائنات الحية وحيدة أو عديدة الخلايا التي تمتلك نواة (تحتوي على المادة الوراثية) محددة بغلاف نووي (مثلا. البكتريا ليست من حقيقيات النواة بينما الخميرة حقيقية النواة).
حلمأة	Hydrolyse	قطع الروابط التكافؤية بتثبيت جزيئات ماء.
حلول	Osmose	حركة جزيئات الماء عبر غشاء حسب القوانين الفيزيائية للإنتشار.
حمل	Convection	حركة سائل تصحب بنقل الحرارة.
حياة هوائية	Aérobie	تقال عن العضويات التي لا يمكنها التطور إلا في وجود الهواء أو الأوكسيجين الحر (العكس : حياة لا هوائية anaérobie).
حيويا	In vivo	تقال عن تجربة تتم مباشرة على الكائنات الحية (مثلا الإختبارات المناعية بالحقن، التطعيم على الحيوانات المخبرية).
خزع	Biopsie	أخذ قطعة من عضو من كائن حي.
خلطي	Humoral	يتعلق بالوسط الداخلي (من المصطلح القديم « خَلط » و التي تشير إلى المواد العضوية السائلة).
خَلقي	Congénital	يظهر منذ الولادة، و يشمل الأمراض و التشوهات، يكتسب أثناء تطور الجنين.
خلية	Cellule	الوحدة البنائية للكائنات الحية.
دور	Période	1. تقال عن كل من الأقسام الكبرى للأزمنة الجيولوجية (مثلا. الجوراسي من أدوار حقب الحياة المتوسطة). 2. تقال أيضا عن نصف عمر أحد النظائر.
دورة خلوية	Cycle cellulaire	مجموع التغيرات البنيوية التي تعانيها خلية بين انقسامين متتاليين.
ديناميكا الأرض	Géodynamique	(دراسة مجموع المظاهر النشطة التي تصيب الكرة الأرضية).
ذرة	Atome	أصغر جزء من الجسم البسيط.
زرق	Perfusion	إدخال متواصل لمادة عن طريق الدم.
زوال استقطاب	Dépolarisation	نقص (أو انعدام مؤقت) لفرق الكمون الكهربائي الموجود على مستوى غشاء بنية حية.
سائل طافي	Surnageant	يطلق على ما يوجد على سطح السائل بعد عملية ترسيب أو طرد مركزي.
سِجل لوني	chromatogramme	نتيجة التسجيل اللوني.

سحنات	Faciès	مجموع الخصائص الفيزيائية الكيميائية و / أو البيوكيميائية لصخر مرتبطة بظروف تشكلها.
سعة	Amplitude	المسافة أو الفرق بين نقطتين طرفيتين لظاهرة (مثلا. سعة كمون العمل هي في المتوسط 100mV).
سهمي	Sagittal(e)	يقال عن مستوى أو مقطع مواز للمحور الأمامي الخلفي.
شدة	intensité	تعبير عن القيمة العددية لقوة أو مقدار مقاس.
شفرة	Code	1. نظام رموز أو إشارات يسمح بتحويل معلومة بين مُرسِل و مستقبل (مثلا. رسالة عصبية على شكل كمونات عمل مشفرة بالتواتر). 2. مجموع القواعد التي تسمح بتغيير نظام رموز دون تغيير المعلومة المعبر عنها (مثلا. الشفرة الوراثية هي مجموع التوفيقات الموجودة بين كل رامزة ARNm و الحمض الأميني الموافق. حذار ! الشفرة الوراثية هي نفسها عند كل الكائنات الحية، الذخيرة أو البرنامج الوراثي يخزن في ADN النواة و يختلف من كائن حي لآخر).
صباغ	Pigment	جزيئة عضوية ملونة (مثلا. اليخضور، خضاب الدم).
ضمور	Atrophie	نقص حجم أو وزن عضو.
طارد للحرارة	Exergonique	تقال عن تفاعل كيميائي يحرر طاقة في الوسط.
طليعة	Précurseur	مركب كيميائي يستعمل من طرف خلية في عمليات التركيب (مثلا. التيروزين هو طليعة الميلانين).
ظِهارة	Epithélium	نسيج يتكون من واحدة أو عدة طبقات من خلايا و الذي يغلف عضوية، عضوا أو تجويفا داخليا (مثلا. ظهارة الأمعاء، القصبات الهوائية، الجلد).
عامل	Agent	عضو، خلية، أو جزيء له تأثير محدد (مثلا. الكريات البيضاء هي عوامل الدفاع عن العضوية).
عتبة	seuil	قيمة ثابت فيزيائي انطلاقا منها تحدث ظاهرة ما (مثلا. عتبة زوال الإستقطاب).
عُصَيَّة	Bacille	بكتريا عصوية الشكل.
عضو	Organe	مجموعة خلايا متمايزة و متحدة، تقوم بوظيفة محددة. العضو قد يتكون من عدة أنسجة مختلفة. (مثلا. المعثكلة).
عضية	Organite	بنية متخصصة في خلية تضمن وظيفة محددة (= حجيرة).
علاج مصلي	Sérothérapie	علاج الأمراض بحقن أمصال تحتوي على أجسام مضادة نوعية.
علم وظائف الأعضاء	Physiologie	يتعلق بوظائف العضوية.
عوالق	Plancton	مجموع الكائنات الحية التي تتبع سلبيا حركة الكتل المائية (مثلا. الطحالب وحيدة الخلية، يرقات الرخويات، قنديل البحر ...).
غدة	Glande	عضو يفرز مادة أو أكثر (مثلا. الكبد، النخامية، الكضرية...).
فيروس عكسي	Rétrovirus	فيروس مادته الوراثية هي الـ ARN يتطلب تدخل إنزيم (النسخ العكسي) يسمح بالنسخ العكسي لمعلوماته الوراثية إلى ADN (مثلا. V.I.H).
قطبية	Polarité	خاصية جسم يمتلك منطقتين متعاكستين بالنسبة لمحور (مثلا. القطبية الظهرية البطنية).
كثافة ضوئية	Luminance	كمية الضوء المنبعث و / أو المنعكس من سطح محدد.
كنب	Cal	نمو خلوي يشكل نتوءا.
لا سم	Anatoxine	جزيء له نفس الخواص الأنتيجينية للسم toxine لكن ليس له

		خواصه السمية.
لُمة خلوية	Clone cellulaire	مجموعة خلايا متماثلة، ناتجة عن خلية أولية واحدة.
ما فوق البنية	Ultrastructure	البنية الدقيقة لخلية تفحص بالمجهر الإلكتروني.
ماص للحرارة	Endergonique	تقال عن تفاعل كيميائي يتطلب طاقة من مصدر خارجي.
متفكك حيويا	Biodégradable	تقال عن المواد التي إذا رميت تتفكك بالعوامل الحيوية (فطريات، بكتريا ...).
محب للماء	Hydrophile	تميز جزيئا قادرا على تشكيل روابط كيميائية مع جزيئات الماء.
محرك	Moteur	السبب الذي يحدد ظاهرة بيولوجية أو جيولوجية (مثلا. الطفرات هي محرك تطور الكائنات الحية).
محفز	Catalyseur	مادة تسرع تفاعلا دون التدخل في حصيلته الكيميائية.
محلول	Solution	سائل (مذيب) يحتوي على عناصر كيميائية بصورة منحلة.
مخاطية	Muqueuse	اسم يطلق على النسيج الذي يبطن داخل التجاويف المتصلة بالوسط الخارجي لعضوية (مثلا. مخاطية الأمعاء، مخاطية الأنف).
مخبريا	In vitro	تقال عن تجربة تنجز في المخبر بمساعدة أدوات (أنبوب اختبار، حوجلة، حاضنة ...).
مراسل	Messager	مادة تفرز من طرف خلية تغير من سلوك خلايا أخرى (مثلا. الهرمونات، الوسائط العصبية، الإنترلوكينات هي مراسلات).
مستعمرة	Colonie	مجموعة ميكروبات ناتجة عن جرثومة واحدة (مثلا. مستعمرة بكتريا).
مستقبل	Récepteur	جزيئة ترتبط و تؤثر عليها جزيئة أخرى (مثلا. غشاء الجسم الخلوي للعصبون يمتلك مستقبلات للوسائط العصبية).
مستقبل ضغط	Barorécepteur	مستقبل حساس لتغير الضغط.
مستهدف	Cible	يقال عن خلية أو عضو قادر على تثبيت جزيئة على مستقبلات نوعية.
مصل	Sérum	الجزء السائل من الدم لا يحتوي على خلايا و مُخَلّص من البروتينات المتدخلة في تجلط الدم.
مضاد حيوي	Antibiotique	مادة قادرة على منع تطور و تكاثر العضويات المجهرية بتثبيط وظائفها الحيوية.
معالجة	Manipulation	تقنية توضيح ظاهرة، تعضي، أو ظرف (مثلا. اختبار تلوين، وسم، تشريح ...).
معدن	Minéral	نوع كيميائي طبيعي يتكون غالبا من تجمع شوارد سالبة و أخرى موجبة (مثلا. الكربونات، السيليكات ...).
معلق	Suspension	سائل يحتوي على جسيمات دقيقة صلبة مبعثرة.
مغذي	Nutriment	جزيئة صغيرة عضوية أو معدنية يمكن استعمالها مباشرة من طرف الخلايا (مثلا. الغلوكوز، الماء، الشوارد ...).
مميت	Létal	تقال عن أليل يؤدي التعبير عنه إلى موت العضوية.
مُناظر	Antagoniste	تقال عن الأعضاء، الجزيئات ذات الخواص المتعاكسة.
مُنافس	Agoniste	تقال عن الجزيء الذي يحاكي تأثير جزيء آخر، غالبا وسيط عصبي أو هرمون بالتثبت على نفس مستقبلاته الخلوية.
مُنَفِّذ	Effecteur	تقال عن عضو أو خلية تستجيب لتنبيه فسيولوجي بتغيير نشاطه.
موقي	Tampon	تقال على وسط أو محلول يحفظ فيه الـ pH ثابتا.
مولد طفرات	Mutagène	تقال عن عامل فيزيائي أو كيميائي يسبب طفرات على مستوى المادة الوراثية.
نابذ	Centrifuge	تقال عن الرسالة العصبية المتنقلة من المركز العصبي نحو عضو محيطي.

نسبة الضوء المنعكس	Reflectance	النسبة بين 1 و 100 % بين كمية الطاقة المنعكسة و المستقبَلة من طرف مادة، من أجل طول موجة معين.
نسخ	Transcription	مرحلة من التعبير عن مورثة تتضمن تركيب جزيئة ARNm وفق تكامل تتابعات شريط ADN يلعب دور مادة أساسية.
نسيج	Tissu	مجموعة خلايا لها نفس البنية، تقوم بنفس الوظيفة ولها نفس المنشأ عند الجنين (مثلا. النسيج العقدي، النسيج العضلي ...).
نسيجي	Histologique	على علاقة بطبيعة و تنظيم خلايا تشكل نسيجا أو أكثر.
نظائر	Isotopes	عناصر كيميائية لها نفس العدد الذري و لا تختلف إلا بكتلتها الذرية.
نظام بيئي	Ecosystème	مجموع العناصر المعدنية و الكائنات الحية التي تشكل وسطا طبيعيا.
نوعي	Spécifique	ما ينتمي إلى نوع معين، إلى عنصر بيولوجي أو غير بيولوجي (مثلا. الخواص النوعية للنوع البشري، المستقبلات النوعية للخلايا اللمفاوية).
هدم	Catabolisme	مجموع عمليات التفكيك الخلوية المنتجة للطاقة على مستوى الخلية و العضوية.
هرمون / حاث	Hormone	مادة تفرزها غدة صماء و تؤثر بعد نقلها عبر الدم على نسيج ما.
هلام	Gélose	وسط زراعي نصف صلب (يستعمل في علم البكتريا) يحضر انطلاقا من خلاصات الطحالب.
واسم	Traceur	عنصر كيميائي (غالبا جزيئة طليعة صغيرة) تحتوي على نظير مشع يسمح بمتابعة مراحل تطوره داخل خلية، عضو أو عضوية حية.
وظيفة	Fonction	الدور الذي يلعبه جهاز، خلية، جزيئة في آلية بيولوجية (أو عضوية).

2 . 2 . معجم المصطلحات المستعملة في المنهجية في ع ط ح

اختبار	Test	تجربة تسمح بإثبات واقعة. (اختبار محلول فهلنك يسمح بإظهار وجود أو غياب سكر مرجع).
استدلال	Raisonnement	تتابع الحجج و الاقتراحات المرتبة بطريقة متينة لإثبات أو تعليل شيء ما.
استغلال	Exploiter	حجز المعلومات و تفسيرها.
استنتاج	Déduction	مرحلة من الإستدلال تسمح بالمرور بصورة منطقية من ملاحظة أو من مرحلة من مراحل الإستدلال إلى المرحلة الموالية.
إشكالية	Problématique	مجموع المسائل على علاقة بحقل الدراسة.
آلية	Mécanisme	مجموع العوامل و / أو الأحداث المتدخلة في سياق الظاهرة.
برهنة	Démonstration	استدلال يراد بواسطته إثبات صحة قضية.
بروتوكول	Protocole	مجموع المعطيات الضرورية لإنجاز تجربة. يتكون من نص يتضمن معطيات، العوامل التي نريد دراستها، رسم أو رسوم التركيب المستعمل، القواعد التي يجب احترامها، التتابع الزمني لمراحل التجربة إضافة إلى المخطط المنصوص عليه.
تجربة شاهدة	Expérience témoin	تجربة تستعمل كمرجع لكل تجريب. و هي غالبا تجربة تكون قيم ثوابتها الفيزيائية أو الحيوية مشابهة للقيم الطبيعية أو الفسيولوجية.
تحليل	Analyse	انجاز دراسة لفهم مسألة أو ظاهرة بصورة مفصلة، و لتحديد العلاقات بين العناصر التي تشكلها. تحليل وثيقة يفترض دراسة دقيقة تسمح بإظهار مختلف العناصر المتدخلة.
تعريف	définition	تحديد معنى كلمة أو حدود موضوع أو مفهوم.
تعليق	Commentaire	إبداء مجموعة ملاحظات تشرح حدثا أو ظاهرة.
تعليل	Justification	المسيرة التي تهدف إلى إثبات صحة معلومة بتقديم الأدلة.
تعميم	Généralisation	جعل ما نفهمه من حالة خاصة قابلا للتطبيق على مجموعة مواضيع أو ظواهر.
تفسير	Interprétation	مسيرة تهدف إلى شرح ظاهرة، ملاحظة أو تجربة باستعمال المعارف.
ثابت	Paramètre	متغير قابل للتغيير من طرف المجرب أو من طرف الظروف الطبيعية (مثلا. درجة الحرارة، التركيب الكيميائي، الـ pH ، الإضاءة، العمر، التغذية ...).
حُجة	Argument	عرض استدلال أو وقائع تستعمل كأدلة. يطلب منك غالبا تعليل إجابتك أي شرح الظواهر أو النتائج التجريبية بمساعدة معلوماتك.
دليل	Preuve	إثبات أو برهان يُقنع بصحة أو واقعية موضوع ما.
السبب	Cause	العلة التي تجعل الظاهرة تحدث.
شرح	Explication	جعل المخاطب يفهم بيانا أو مسألة بإظهار العلاقات بين العناصر (معارف، تجارب، وثائق ...) و إعطاءه الحل.
طريقة	Méthode	مسيرة منظمة للوصول إلى هدف محدد. « اكتساب الطريقة » يفترض عرض الأفكار وفق مبادئ و بترتيب منطقي.
طريقة	Modalité	الطريقة العامة التي تحدث وفقها ظاهرة ما أو ينجز وفقها عمل (مثلا. طرق الحفاظ على ثبات التحلون هي أساسا هرمونية).

ظاهرة	Phénomène	واقعة علمية قابلة للملاحظة نبحث لها عن تفسير.
عاقبة / نتيجة	Conséquence	التبعة المنطقية الناتجة عن السبب.
عامل	Acteur	عنصر يقوم بفعل محدد في إنجاز ظاهرة.
عامل	Facteur	عنصر يشارك في نتيجة.
فرضية	Hypothèse	حل مؤقت للمشكلة المطروحة، اقتراح يتعلق بأسباب الظاهرة المدروسة. الفرضية يجب أن تكون قابلة للإختبار تجريبيا حتى تكون مقبولة. الفرضية التي يصعب تصديقها تجريبيا توصف غالبا بالنظرية théorie.
متغير	Variable	كل معطى يحتمل أي قيمة عددية محصورة بين حدود (مثلا. الـ pH يتغير من 1 إلى 14) و يفرضه المجرب.
مسألة	Problème	سؤال واحد يتعلق بموضوع معين تم التطرق له في حصة ما. هدفه شرح آلية أو ظاهرة. يعبر عنه على شكل جملة غالبا استفهامية في سؤال مفتوح (مثلا. ما هي العوامل التي تتدخل في تشكل التيارات المحيطية؟).
معيار	Critère	صفة تسمح بالتمييز بين شيئين، عنصر يسمح بإصدار حكم صادق.
مفهوم	Notion	معلومة أصلية.
ملاحظة	Observation	دراسة متمعنة و نقدية لموضوع و / أو ظاهرة.
نظرية	Théorie	مستوى من التفسير يمكن اقتراحه لظاهرة لا يمكن اختبارها بالتجربة (مثلا. نظرية التطور، نظرية أصل القارات).

2 . 3 . الجذور الإغريقية و اللاتينية : مؤهلات لفهم الكلمات

معظم المصطلحات العلمية المتخصصة ذات أصل إغريقي و / أو لاتيني.

معرفة و تحديد عدد من البادئات préfixes و اللاحقات suffixes أو الكلمات البسيطة يؤدي إلى الفهم الأفضل لمعاني الكلمات و بالتالي حفظها بسهولة.

قائمة الجذور الإغريقية و اللاتينية أدناه ليست شاملة. و يجب أن تسمح لك بـ :

- إيجاد مصدر جزء كبير من المفردات المستعملة في ع ط ح (و في الطب)؛
- بناء مذكرة كلمات؛
- كتابتها بصورة صحيحة.

كل جذر موضح بمثال أو مثالين من الكلمات التي توجد فيها.

بعض الجذور الإغريقية

aéro	هواء	*Aérobie*	*حياة هوائية*
a / an	تعني الغياب	*asexué*	*لا جنسي*
all / allo	آخر	*allogreffe*	*طعم غيري*
amphi	من الجانبين	*amphibien*	*يعيش في وسطين*
anti	ضد	*antigène*	*مولد ضد*
		anticorps	*جسم مضاد*
		antibiotique	*مضاد حيوي*
arché	قديم	*archaébactérie*	*بكتريا قديمة*
		archéen	*الحقب القديم*
arthro	مفصل	*arthropode*	*مفصلي الأرجل*
auto	ذات	*autotrophe*	*ذاتي التغذية*
bio	حياة	*biologie*	*علم الحياة*
cène	حديث	*éocène*	*نظام الإيوسين*
		miocène	*نظام الميوسين*
céphal	رأس	*encéphale*	*الدماغ*
chloro	أخضر	*chlorophylle*	*يخضور*
chromo	لون	*chromosome*	*صبغي*
crypto	مخفي	*cryptogame*	*لا زهري*
cyt / cyto	خلية	*cytoplasme*	*هيولى خلوية*
		lymphocyte	*خلية لمفاوية*
di / tri	تبين الأعداد	*diptère*	*ثنائي الأجنحة*
		trisomie	*ثلاثية صبغية*
dia	عبر	*dialyse*	*ميز*
dys	سيء	*dysfonctionnement*	*خلل وظيفي*
émie	وجود في الدم	*alcoolémie*	*نسبة الكحول في الدم*
		glycémie	*تحلون / نسبة الغلوكوز في الدم*
endo	في الداخل	*endocrine*	*إفراز داخلي*
entéro	أمعاء	*gastroentérite*	*التهاب المعدة و الأمعاء*
éo	فجر / مطلع	*éocène*	*نظام الإيوسين*

érythr	أحمر	*érythrocyte*	*كرية حمراء*
		érythème	*طفح وردي*
eu	جيد	*eucaryote*	*حقيقي النواة*
exo	في الخارج	*exogène*	*خارجي المنشأ*
gam	زواج	*gamète*	*عروس*
		phanérogame	*مغطاة البذور / زهري*
gastr	معدة	*gastropode*	*بطنيات الأرجل*
		gastroentérite	*التهاب المعدة و الأمعاء*
gène	مولد	*allogène*	*دخيل*
		mutagène	*مولد طفور*
géo	أرض	*géologie*	*علم الأرض*
gluc / glyc	سكر	*glucose*	*سكر العنب*
		glycogènolyse	*تحليل مولد سكر العنب*
gnath	فك	*prognathe*	*بارز الفك*
hémi	نصف	*hémiplégie*	*شلل نصفي*
hémo / hémat	دم	*hématie*	*كرية حمراء*
		hémoglobine	*خضاب الدم*
		hémophilie	*ناعور / مرض النزيف الدموي*
hétéro	آخر	*hétérotrophe*	*غير ذاتي التغذية*
homo	مشابه	*homologue*	*مماثل*
homéo	مماثل	*homéotherme*	*ثابت الحرارة*
hydro	ماء	*hydrophile*	*محب للماء*
hyper	كثير جدا	*hypertrophie*	*تضخم*
hypo	غير كاف	*hypoglycémie*	*قصور التحلون*
iso	يساوي، يماثل	*isothèrme*	*متساوي الحرارة*
kréat	قرن	*kératine*	*كيراتين*
leuco	أبيض	*leucocyte*	*كرية بيضاء*
lipo	دهن	*lipides*	*دسم*
lith	صخر	*lithosphère*	*غلاف صخري*
		paléolithique	*العصر الحجري القديم*
macro	كبير	*macrophage*	*بالعة كبيرة*
méso	في الوسط	*mésolithique*	*العصر الحجري المتوسط*
		mésoderme	*الأدمة الوسطى*
méta	تغير	*métamorphose*	*تغير الشكل / انسلاخ*
micro	صغير	*microscope*	*مجهر*
		microbe	*جرثوم*
morph	شكل	*métamorphisme*	*تحول*
		anthropomorphe	*إنساني الشكل*
myo	عضلة	*myopathie*	*وهن عضلي*
néo	جديد	*néolithique*	*العصر الحجري الحديث*
neur / névr	عصب	*neurone*	*عصبون*
		neurogramme	*تسجيل عصبي*
		névralgie	*ألم عصبي*
paléo	قديم	*paléontologie*	*علم الحياة القديمة*

phag	أكل	*phytophage*	*آكل النبات*
		phagocytose	*بلع خلوي / بلعمة*
phanéro	مرئي	*phanérogame*	*نبات زهري / مغطى البذور*
phil / e	محب	*hydrophile*	*محب للماء*
phob	كاره	*hydrophobe*	*كاره للماء*
photo	ضوء	*photosynthèse*	*تركيب ضوئي*
plasm	قابل للتشكيل	*plasme*	*هيولى*
pseudo	كاذب	*pseudopode*	*رجل كاذبة*
pro	قبل	*prognathe*	*بارز الفك*
proto	أول	*protozoaire*	*حيوان أولي*
sapro	فاسد، متحلل	*saprophyte*	*رُمِّي / يعيش على البقايا الميتة*
scléro	تصلب	*artériosclérose*	*تصلب الشرايين*
sperm	مني، بذر	*gymnosperme*	*عاري البذور*
		spermatozoïde	*نطفة*
sporos	مني، بذر	*spores*	*أبواغ*
		sporophyte	*طور بوغي*
syn / sym	مجموع	*symbiose*	*تعايش*
		syndrome	*تناذر / أعراض متلازمة*
therm	حرارة	*thermorégulation*	*تنظيم حراري*
troph	غذاء، نمو	*hypertrophie*	*تضخم*
		eutrophisation	*تراكم الغذاء*
topo	مكان	*biotope*	*مدى جغرافي / مسكن حيوي*
		topographie	*طوبوغرافيا*
xylo	خشب	*xylème*	*خشب*
zygo	اتحاد	*zygote*	*بيضة ملقحة*

بعض الجذور اللاتينية

anti	قبل	*antécambrien*	*قبل الكامبري*
aqu	ماء	*aquifère*	*محتوٍ ماءً*
bi	اثنان	*bipède*	*ثنائي الأرجل*
cide	قاتِل	*insecticide*	*مبيد حشرات*
con	مع	*congénère*	*متماثل*
duc	أدى / أوصل	*ductile*	*لدِن*
équi	يساوي	*équiprobable*	*متساوي الإمكانية*
ex	خروج	*exocytose*	*طرح خلوي*
extra	خارج	*extracellulaire*	*خارج خلوي*
fac	صانع	*cofacteur*	*عامل مرافق*
fuge	هارب	*centrifuge*	*طارد مركزي*
grade	طريقة المشي	*plantigrade*	*أخمصي المشي*
grade	درجة، سلم	*centigrade*	*درجة مئوية*
infra	تحت	*infraliminaire*	*تحت العتبة*
		infrarouges	*تحت حمراء*
intra	داخل	*intracellulaire*	*داخل خلوي*
lac	حليب	*lactose*	*سكر الحليب*

		lactique	*حمض اللبن*
moto	محرك	*motoneurone*	*عصبون محرك*
omni	كل	*omnivore*	*قارت / آكل كل شيء*
ov	بيضة	*ovocyte*	*خلية بيضية*
		ovipare	*بَيوض*
pède	رجل	*quadripède*	*رباعي الأرجل*
		pédoncule	*سويقة*
pluri	كثير / عديد	*pluricellulaires*	*عديد الخلايا*
pré	قبل، أمام	*précurseur*	*طليعة*
		prénatal	*قبل ولادي*
radio	إشعاع	*radiotéléscope*	*مقراب لا سلكي*
rétro	خلف / عكس	*rétrocontrole*	*تحكم عكسي*
supra	فوق / أعلى	*supraliminaire*	*فوق العتبة*
tri	ثلاثة	*trithérapie*	*علاج ثلاثي*
ultra	فوق	*ultraviolets*	*فوق بنفسجية*
uni	واحد	*unicellulaire*	*وحيد الخلية*
vaso	وعاء دموي	*vasoconstricteur*	*قابض للأوعية*
vore	آكل	*détritivore*	*آكل فضلات*

ملاحظة

مفردات البيولوجيا و الجيولوجيا تتضمن من الجذور الإغريقية أكثر مما تتضمن من الجذور اللاتينية.
لكن غالبا ما تشكل كلمات مركبة من اللغتين.
مثلا. auto/radio/graphie التي يمكن أن تقطع إلى auto (إغريقية)، radio (لاتينية) و graphie (إغريقية).
Auto = ذات، **radio** = إشعاع، **graphie** = كتابة، رسم.
التصوير الإشعاعي الذاتي هو **أثر** تتركه (على ورق فوتوغرافي) عناصر مشعة نتيجة انبعاث **إشعاعات** تصاحب تحلل هذا العنصر المشع.

فـهـرس بـطـاقـات الأمـثـلـة

بطاقة مثال رقم 1 : بطاقة تركيبية 016
الموضوع الخلية، الـ ADN و وحدة الكائنات الحية [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 2 التحقق من المعارف 019
الموضوع الخلية، الـ ADN و وحدة الكائنات الحية [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 3 بطاقة مراجعة إجمالية 020
الموضوع التنظيم العصبي [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 4 التحقق من المعارف 021
الموضوع التقارب الليثوسفيري و آثاره [المستوى : الثالثة]
بطاقة مثال رقم 5 صياغة مشكلة بيولوجية 029
الموضوع استجابة العضوية للجهد [المستوى : الأولى]
بطاقة مثال رقم 6 استغلال صورة فوتوغرافية 032
الموضوع الخلية، الـ ADN و وحدة الكائنات الحية [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 7 استغلال صورة فوتوغرافية 033
الموضوع دفاع العضوية [المستوى : الثالثة]
بطاقة مثال رقم 8 استغلال بيان 041
الموضوع استجابة العضوية للجهد [المستوى : الأولى]
O_2 و قوة التمرين العضلي
بطاقة مثال رقم 9 استغلال بيان 042
الموضوع بنية و التركيب الكيميائي للأرض الداخلية [المستوى : الثالثة]
سرعة الأمواج الزلزالية و تركيب الكرة الأرضية
بطاقة مثال رقم 10 استغلال بيان 043
الموضوع دفاع العضوية [المستوى : الثالثة]
مميزات الإستجابة المناعية و حملة التلقيح
بطاقة مثال رقم 11 استغلال جدول 146
الموضوع الخلية، الـ ADN و وحدة الكائنات الحية [المستوى : الأولى]
الأيض و المبادلات الغازية
بطاقة مثال رقم 12 استغلال جدول 048
الموضوع تنظيم التحلون [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 13 المقارنة 051
الموضوع مخطط تعضي الفقاريات [المستوى : خارج البرنامج]
بطاقة مثال رقم 14 المقارنة 052
الموضوع بنية، تركيب و الديناميكا الداخلية للأرض [المستوى : الثالثة]
مقارنة صخرين ناريين : البازلت و الغابرو
بطاقة مثال رقم 15 انجاز تشريح 075
الموضوع مخطط تعضي حيوان فقاري [خارج المنهاج]
بطاقة مثال رقم 16 انجاز ExAO 077
الموضوع التحفيز الإنزيمي [المستوى : الثالثة]
بطاقة مثال رقم 17 تصوُر مبدأ و بروتوكول تجربة 081
الموضوع استهلاك O2 و التضاعف الخلوي [المستوى : الأولى]
بطاقة مثال رقم 18 تصور بروتوكول تجريبي 082
الموضوع تركيز الأوكسين و النمو الموجه لعضو نباتي [المستوى : غير مقرر]
بطاقة مثال رقم 19 انجاز مخطط ملاحظة 086
الموضوع تعضي خلية بشرة البصل [المستوى : الثانية]

بطاقة مثال رقم 20 **إنجاز مخطط ملاحظة** 088
الموضوع تنظيم التحلون [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 21 **إنجاز مخطط ملاحظة** 089
الموضوع التكاثر [المستوى : الأولى + الثانية]
بطاقة مثال رقم 22 **انجاز مخطط حصيلة** 091
الموضوع تنظيم الحركة الذاتية للقلب [المستوى : الأولى]
بطاقة مثال رقم 23 **انجاز مخطط حصيلة** 092
الموضوع الحفاظ على التحلون [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 24 **إنشاء بيان** 094
الموضوع المسافة بين الكواكب و الشمس و التشمس [المستوى : خارج المنهاج]
بطاقة مثال رقم 25 **إنشاء بيان** 096
الموضوع تغيرات كمية الـ ADN خلال دورة خلوية [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 26 **انجاز تقرير حول حصة عملية** 098
الموضوع استخلاص و معاينة ADN البصل [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 27 **انجاز تقرير حول حصة عملية** 099
الموضوع تنظيم التحلون [المستوى : الثانية]
تجربة الكبد المغسولة
بطاقة مثال رقم 28 **تمثيل تركيب تجريبي** 100
الموضوع أيض خلايا خميرة الجعة [المستوى : الأولى]
بطاقة مثال رقم 29 **استرجاع المعلومات على شكل تركيب** 109
الموضوع كوكب الأرض و بيئته [خارج المنهاج]
بطاقة مثال رقم 30 **استرجاع المعلومات على شكل تركيب** 111
الموضوع الرسالة العصبية و الإدماج على المستوى الخلوي [المستوى : الثانية و الثالثة]
بطاقة مثال رقم 31 **الإسترجاع المنظم للمعارف** 114
الموضوع التقارب الليثوسفيري و آثاره [المستوى : الثالثة]
بطاقة مثال رقم 32 **استغلال وثيقة لحل مشكلة علمية** 118
الموضوع كوكب الأرض و بيئته [خارج المنهاج]
بطاقة مثال رقم 33 **استغلال وثيقة لحل إشكالية علمية** 120
الموضوع تضاعف الـ ADN [المستوى : الثانية]
بطاقة مثال رقم 34 **استغلال وثيقة لحل إشكالية علمية** 122
الموضوع بنية، تركيب و ديناميكية الأرض [المستوى : الثالثة]
بطاقة مثال رقم 35 **تطبيق الإستدلال العلمي** 126
الموضوع التكاثر [المستوى : خارج المنهاج]
طريقة تأثير إحدى الحبوب مانعة الحمل
بطاقة مثال رقم 36 **استغلال وثائق لحل إشكالية علمية** 130
الموضوع التكاثر [المستوى : الأولى + الثانية]
إفراز LH عند الذكر
بطاقة مثال رقم 37 **استغلال وثائق لحل إشكالية علمية** 133
الموضوع تحويل الطاقة [المستوى : الثالثة]

حقوق الصور

ص 032 : © J.-C. Révy / ISM؛
ص 033 : © Zagury؛
ص 033 : © A. Verna / Sercomi؛
ص 051 : © Stéphane michot / coll. Lycée Carnot؛
ص 052 : © T. Gonon؛
ص 057 : © D.R.؛
ص 060 : © E. Devinoy / Inra؛
ص 133 : © D. Scharf / SPL / Cosmos؛
ص 133 : © Institut Pasteur.

دليل النجاح في مادة علوم الطبيعة و الحياة في الثانوية

ترجمة : حشايشي حسان

الثانوية الجديدة – عين آزال

- دليل المنهجية
- بطاقات أمثلة
- أدوات و توجيهات

2010

دليل النجاح في مادة علوم الطبيعة و الحياة في الثانوية

ترجمة كتاب

تأليف :

Danièle Macaire

Stéphane Michot

أستاذين مبرزين في ثانوية Carnot، Paris

فـهـرس المـو ا د

مقدمة 005

الجزء I طرق العمل الفعَّال 007
1 – كن فعَّالا في القسم لتنجح 008
1.1. استمع و شارك 008
1. 2. كيفية تسجيل الملاحظات 008
1 . 3 . بعض المختصرات الهامة 009
1 . 4 . العرض و التدرج 010
2 – الفهم و التعلم لأجل المعرفة 011
2 . 1 مزايا التدريب المنتظم 011
2.2. الفهم لا يكفي للمعرفة 012
3.2. حفظ الدرس بفضل المخطط، مع كلمات مفتاحية و رسوم تخطيطية 013
4.2. ما يجب فهمه و ما يجب حفظه للتحضير للإمتحان. 014
5.2. انجاز بطاقة تركيبية 015
3 . التحضير للنجاح في الإمتحان 017
3 . 1 . التحقق في ما تعرفه و ما تفهمه 017
3 . 2 . التدرب بحل التمارين 022
3 . 3 . تخيُّل المواضيع 023
3 . 4 . استرجاع ما تعلمته في اختبار شفوي 023

الجزء II المناهج التفسيرية،مفاتيح فهم ع ط ح 025
1 ما هو المنهج التفسيري؟ 026
1 . 1 . صياغة مشكلة 028
1 . 2 . صياغة فرضية 029
1 . 3 . اختبار و تأكيد الفرضية 030
2 شرح الوثائق في ع ط ح 031
2 . 1 . استغلال الصور، وثائق الفيديو و صور الوسائط المتعددة 031
2 . 2 . استغلال الخرائط و المقاطع الجيولوجية 034
2 . 3 . استغلال نتائج تجريبية 037
2 . 4 . استغلال المنحنيات 039
2 . 5 . استغلال جدول بيانات 045
2 . 6 . المقارنة 049

الجزء III تقنيات تجريبية و مهارات تطبيقية في ع ط ح 054
1 التقنيات التجريبية 055
1 . 1 . استعمال الواسمات المشعة 055
1 . 2 التصوير الإشعاعي الذاتي 056
1 . 3 . التسجيل اللوني 057
1 . 4 . الهجرة الكهربائية 059

1 . 5 . الإستخلاص و التجزئة 061
1 . 6 . الزرع الخلوي و أوساط الزرع 062
1 . 7 . انجاز طابع نووي 063
1 . 8 . استئصال و تخريب، قطع و ربط، الطعوم و حقنها 064
1 . 9 . المعايرة، التراكيز و الوحدات 065
1 . 10 . النماذج و المحاكاة 067
2 المهارات التطبيقية 068
2 . 1 . إتمام الملاحظات بالأجهزة البصرية 068
2 . 2 . انجاز محضر مجهري 073
2 . 3 . انجاز تشريح [خارج المنهاج] 074
2 . 4 . التجريب المدعم بالحاسوب (ExAO) 076
2 . 5. تَصوُر مبدأ و بروتوكول تجربة 079
3 التبليغ العلمي 083
3 . 1 . انجاز مخطط ملاحظات أو رسم تخطيطي 083
3 . 2 . انجاز مخطط حوصلة وظيفي 090
3 . 3 . إنشاء منحنى 093
3 . 4 . انجاز تقرير حول الأعمال التطبيقية (TP) 097
3 . 5 . تمثيل تركيب تجريبي 100
3 . 6 . الأوعية و الأدوات المخبرية 101

الجزء IV مفاتيح النجاح في الإمتحان و في إختبارات البكالوريا 104
1 سلم النقاط و التحكم في الوقت 106
2 استرجاع المعلومات على شكل تركيب 107
2 . 1 . طريقة لا يمكن اجتنابها 107
2 . 2 . الإسترجاع المنظم للمعلومات 113
3 استغلال وثائق لحل إشكالية علمية 116
3 . 1 . منهجية لا غنى عنها 116
3 . 2 . تطبيق استدلال علمي 125
3 . 3 . استغلال وثائق لحل إشكالية علمية 128

ملحقات 136
1 بعض نُظم المقادير 137
1 . 1 . أبعاد الحياء 137
1 . 2 . الزمن في علوم الأرض 138
2 مصطلحات لابد منها في ع ط ح 140
2 . 1 . معجم المصطلحات للفهم الجيد في ع ط ح 140
2 . 2 . معجم المصطلحات المستعملة في المنهجية في ع ط ح 147
2 . 3 . الجذور الإغريقية و اللاتينية : مؤهلات لفهم الكلمات 149

فهرس بطاقات الأمثلة 153